

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

**ТРУДЫ ВСЕРОССИЙСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ**

ЧАСТЬ 1



Воронеж 2017

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический
университет»

РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ
СИСТЕМЫ**

**ТРУДЫ ВСЕРОССИЙСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ**

(г. Воронеж, 12-13 декабря 2017 г.)

Часть 1

Воронеж 2017

УДК 681.518(06)

ББК – 32.97:74.58-26.253Я4

И 73 Интеллектуальные информационные системы: труды Всерос. конф. с международным участием. Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2017. Ч.1. 252 с.

ISBN 978-5-7731-0564-0 978-5-7731-0565-7 (Ч.1)

В трудах нашли отражение вопросы моделирования, оптимизации проектирования интеллектуальных информационных систем, использования информационных технологий в образовании, экономике, технике, биомедицинских системах, здравоохранении и экологии.

Опубликованные материалы соответствуют научному направлению «Интеллектуальные информационные системы» и Перечню критических технологий Российской Федерации, утвержденному Президентом Российской Федерации.

Конференция проводится при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 17-07-20593.

Редакционная коллегия:

- | | |
|-----------------|---|
| Я.Е. Львович | - заслуженный деятель науки РФ,
д-р техн. наук, проф. (Воронеж)
- ответственный редактор; |
| С.Л. Подвальный | - заслуженный деятель науки РФ,
д-р техн. наук, проф. (Воронеж); |
| О.В. Родионов | - д-р техн. наук, проф. (Воронеж); |
| В.А. Зернов | - д-р техн. наук, проф. (Москва); |
| И.Я. Львович | - д-р техн. наук, проф. (Воронеж); |
| М.В. Фролов | - д-р мед. наук, проф. (Воронеж); |
| Б.Я. Советов | - заслуженный деятель науки и техники РФ,
д-р техн. наук, проф. (Санкт-Петербург); |
| Ю.С. Сахаров | - д-р техн. наук, проф. (Москва); |
| Н.А. Селезнева | - д-р техн. наук, проф. (Москва); |
| Е.Н. Коровин | - д-р техн. наук, проф. (Воронеж); |
| Б.Н. Тишуков | - ответственный секретарь (Воронеж) |

Рецензенты: кафедра вычислительной математики и прикладных информационных технологий Воронежского государственного университета (зав. кафедрой д-р техн. наук, проф. Т.М. Леденёва); д-р техн. наук, проф. В.Ф. Барабанов

ISBN 978-5-7731-0564-0

© Коллектив авторов, 2017

978-5-7731-0565-7 (Ч.1) © ФГБОУВО «Воронежский государственный технический университет», 2017

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях развитие информационных технологий и систем все в большей степени определяется их интеллектуализацией. Интеллектуальные информационные технологии — одна из наиболее перспективных и быстро развивающихся научных и прикладных областей информатики, в рамках которой разрабатываются модели и методы решения слабо формализуемых задач.

В трудах представлены материалы, затрагивающие вопросы повышения эффективности производственных, экономических, образовательных, биомедицинских систем на основе использования современных технологий, интеллектуальной поддержки принятия решений, формализации экспертной информации, создания учебно-исследовательских систем, теории моделирования и оптимизации.

Сборник полезен специалистам, аспирантам, студентам, деятельность которых связана с решением практических задач в области информатики, кибернетики, применением информационных систем и технологий в технике, образовании, экономике и медицине.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТЕХНИКЕ

УДК 004.031.43:004.75

А.И. Белов, П.С. Гончарук, Д.С. Кузьмин, И.М. Стубарев

РАЗРАБОТКА ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ИНФРАСТРУКТУРОЙ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

В наше время все большую популярность обретают технологии, позволяющие автоматизировать окружающую человека среду. Однако, проблема управления устройствами и отслеживания их поведения и состояния - задача не тривиальная. Эти потребности удовлетворяет отрасль интернета вещей (общепринятое понятие, англ. IoT – Internet of Things) [1].

Цель данной работы состоит в разработке и реализации системы управления устройствами и мониторинга их состояния посредством сети интернет. Для достижения цели была разработана платформа, являющаяся веб-сервером, написанным на языке Java.

Планируется, что платформа будет проектом с открытым исходным кодом. Она будет иметь модульную структуру, что позволит комбинировать ее с различными сторонними проектами. Это обеспечит широкое распространение и быстрое развитие данной системы.

Во время разработки платформы было введено понятие «модель», в которое вкладывается значение экземпляра «Умной организации». Например, автоматизированная теплица в платформе понимается как модель «Умной теплицы».

Реализация платформы представляет собой RESTful сервис (REST, REpresentationalStateTransfer - архитектурный стиль взаимодействия компонентов распределённого приложения в сети)[2]. Он разработан с помощью технологий JavaEE: Jersey, Glassfish, HTTP-Servlets и др. К этому сервису можно осуществлять запросы по протоколу HTTP из любого приложения, имеющего доступ в интернет, при этом встроенного графического интерфейса нет.

Для удобного взаимодействия с платформой необходимо реализовывать комплексные скрипты или разработать собственное приложение на любом языке программирования, поддерживающем работу по сети. При этом с целью демонстрации было разработано

приложение, имеющее графический интерфейс. Это приложение относится к данной системе как сторонний модуль.

В платформе предусмотрено использование конфигурируемых хранилищ данных, будь то обычные реляционные базы данных, такие как OracleСУБД, или это могут быть распределенные хранилища данных. Это позволит избежать ограничения конкретной архитектуры баз данных, тем самым расширить круг потребителей. Кроме этого, в зависимости от способа применения, определенное хранилище данных может оказаться «узким местом» и не позволит масштабироваться, к примеру, в кластере, работающим с большим объемом данных.

На рисунке 1 представлена архитектура платформы. Основа платформы – модуль под названием IOPT-Server. Этот модуль обрабатывает все запросы (запросы от устройств, от пользовательских приложений и от сторонних модулей) и работает с хранилищем данных.

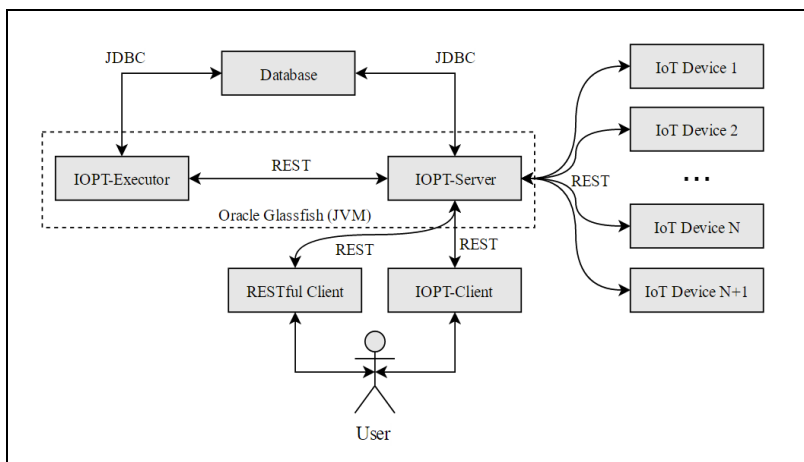


Рис.1. Архитектура системы

В общем понимании, структура запросов представлена в виде ссылок к ресурсам. Ссылка представляет собой вложенную сущность (объект). Например, <http://url/models/farm/garden1/temp>, где *farm*–модель фермы, *garden1* –теплица под номером 1, а *temp*–температура воздуха. Действие указывается через тип HTTP-заголовок (например, получить данные о температуре HTTP-заголовокGET и ссылка, что

представлена выше). Это обеспечивает понятный человеку вид запросов, что позволяет уменьшить число ошибок и облегчить понимание принципа работы программного интерфейса.

Благодаря тому, что взаимодействие с платформой происходит только через программный интерфейс RESTfulAPI, полностью исключена возможность применять SQL-инъекции. А защита от XSS-атак настраивается аналогично защите любого веб-сайта, например, с помощью сертификатов TLS/SSL и HTTPS.

Для автоматизации поведения устройств платформа предоставляет возможность программирования логики путем разработки пользовательских скриптов. Сейчас поддерживается JavaScript, планируется реализовать поддержку Python. В данный момент этот функционал реализован в виде внутреннего модуля (IOPT-Executor на рисунке 1).

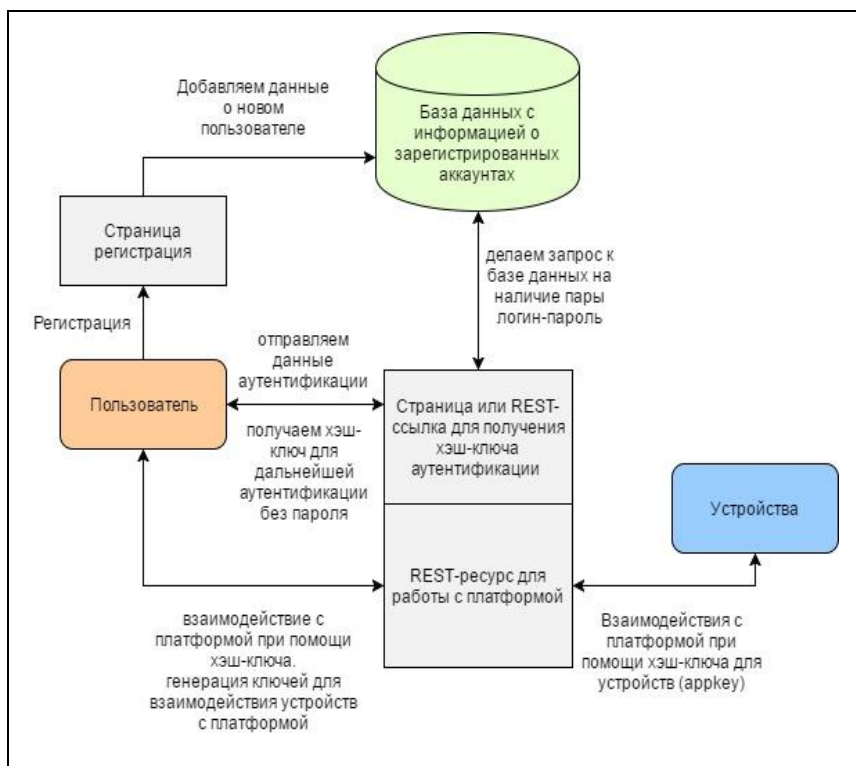


Рис.2. Модель аутентификации

Также одной из чувствительных проблем интернета вещей является слабая защищенность конечных устройств и всей архитектуры от взлома. Для решения этой задачи была разработана система аутентификации и авторизации пользователей и устройств. Эта система позволяет использовать сторонний модуль аутентификации или разработать собственный, если необходимый функционал будет отсутствовать.

На рисунке 2 изображена схема взаимодействия с платформой пользователей и устройств. На сегодняшний день предусмотрена лишь базовая аутентификация по логину и паролю. Рассматривается реализация других популярных способов аутентификации (например, Kerberos или LDAP).

При первой успешной аутентификации в систему пользователю будет выдана hash-сумма сессии, что позволяет в дальнейшем осуществлять вход в систему без пароля. Также для каждой модели «Умной организации» пользователь может создать отдельный ключ, который называется Appkey. Он позволяет устройствам взаимодействовать с платформой, а также изолирует работу устройств разных моделей.

На данный момент происходит доработка и улучшение архитектуры системы и производится тестирование платформы. Планируется технологическое изменение состава технологий и компонентов, используемых в разработке, что позволит уменьшить потребление памяти и упростит процедуру «развертывания» приложения на серверах, а также обеспечит более гибкую масштабируемость.

Литература

1. Что такое интернет вещей (Internet of Things, IoT) [Электронный ресурс]/ Tadviser. Государство. Бизнес. ИТ Режим доступа:

[http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Что_такое_интернет_вещей_\(Internet_of_Things,_IoT\)](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Что_такое_интернет_вещей_(Internet_of_Things,_IoT)), свободный

2. Архитектура REST [Электронный ресурс] /Habrahabr Режим доступа: <https://habrahabr.ru/post/38730/>, свободный

Новосибирский государственный технический университет

АНАЛИЗ МЕТОДОВ АДАПТАЦИИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО
АЛГОРИТМА

При проектировании сложных технических и экономических систем часто возникает задача оптимального выбора внутренних характеристик системы, описывающих ее структуру или поведение. Для увеличения эффективности и скорости реализации процедур оптимального поиска разработано множество методов, однако практически все из них имеют ограничения, связанные с характером математической модели исследуемой системы. Наиболее универсальными с этой точки зрения являются алгоритмы управляемого перебора, основанные на процессах эволюционного развития биологических популяций. Одним из таких методов является генетический алгоритм (ГА).

Потенциальные решения в ГА представляются в виде популяции хромосом, каждая из которых имеет в своем составе набор генов. Смыслом существования всех хромосом в популяции является повышения степени индивидуальной полезности за счет нахождения более оптимальных значений целевой функции. Для этого хромосомы постоянно обновляют свой генотип путем многократного применения операторов селекции, скрещивания и мутации [1].

Для каждого генетического оператора (ГО) к настоящему времени разработано множество вариантов реализации. Эффективность применения конкретного варианта сильно зависит от класса задачи оптимизации, этапа ее решения, а также от выбора его параметров. С учетом широкого спектра решаемых с помощью ГА задач практически невозможно произвести отбор варианта оператора и его параметрическую адаптацию априорно.

Для решения проблемы большой зависимости эффективности работы алгоритма от его параметров используются следующие подходы [2, 3]:

- многократное выполнение прогона алгоритма с различными значениями параметров;
- динамическая адаптация значений параметров в процессе оптимизации;

- использование для подбора управляемых параметров «мета-алгоритма», в качестве которого также может выступать ГА.

Поскольку выполнение ГО требует больших затрат времени и ресурсов, то применение первого и третьего подходов, использующих несколько экземпляров метода, накладывает ограничения на вычислительные мощности систем и не подходит для решения задач, связанных с оперативной обработкой данных. Второй подход является наиболее перспективным, но в этом случае необходима разработка алгоритма, учитывающего влияние всех или некоторых параметров на работу метода в целом.

В [4 - 6] выделяют следующие способы реализации динамического управления параметрами вычислительного алгоритма:

- детерминированный – параметры алгоритма изменяются в соответствии с заданным временным графиком без анализа текущего результата;

- эксплицитный – к алгоритму дополнительно добавляется корректирующий блок, работающий по принципу обратной связи и изменяющий параметры алгоритма в зависимости от результатов, полученных на текущей итерации;

- имплицитный – управляемые параметры кодируются, добавляются в качестве новых генов в хромосомы и подвергаются в процессе решения скрещиванию и мутации.

Наиболее перспективными являются эксплицитная и имплицитная формы адаптации, однако первая из них требует разработки соответствующих методов динамической коррекции, а реализации второй влечет за собой увеличение вычислительной сложности, во-первых, из-за большей длины хромосомы, и во-вторых, из-за необходимости выполнения различных генетических операторов над частями хромосомы с данными и с параметрами алгоритма.

Большинство исследовательских работ в области эксплицитной адаптации посвящено проблеме выбора параметров ГО. Чаще всего предлагается подвергать динамической коррекции вероятности мутации и кроссовера, размер выборки для турнирной селекции и размер популяции [4-6].

Однако с учетом увеличения разнообразия и сложности оптимизационных задач, а также большого количества уже предложенных вариантов ГО задача априорного выбора одного оператора оказывается очень трудоемкой и требует от специалиста, во-первых, достаточного объема накопленных знаний об

особенностях решаемых задач и ГО, а во-вторых, проведения большого количества экспериментов для обоснования выбора.

Различные подходы к автоматизации динамического выбора одного варианта из заданного множества операторов рассматриваются в работах [6, 7]. В качестве критериев выбора авторы предлагают использовать вероятности вызова операторов, пересчитываемые после каждого шага в зависимости от успешности использования выбранного варианта ГО.

Литература

1. Емельянов В. В. Теория и практика эволюционного моделирования / В. В. Емельянов, В. В. Курейчик, В. М. Курейчик. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. 432 с.

2. Nunez-Letamendia L. Fitting the control parameters of a genetic algorithm: An application to technical trading systems design // *European Journal of Operational Research*. – 2007. - Vol. 179, № 3. – P. 847-868.

3. Harik G. R., Lobo F. G. A parameter-less genetic algorithm // *Proceedings of the Genetic and Evolutionary Computation Conference*. – 1999. – P. 258–265.

4. Eiben A.E., Schut M.C., De Wilde A.R. Boosting genetic algorithms with self-adaptive selection // *Proceedings of the IEEE Congress on Evolutionary Computation*. – 2006. – P. 1584–1589.

5. Yang S. Adaptive crossover in genetic algorithms using statistics mechanism // *Proceedings of the 8th international conference on Artificial life*. – 2002. - P. 182-185.

6. Семенкина М.Е. Самоадаптивные эволюционные алгоритмы проектирования информационных технологий интеллектуального анализа данных // *Искусственный интеллект и принятие решений*. – 2013. – №1. – С. 13-23.

7. Hilding F.G., Ward K. Automated operator selection on genetic algorithms // *Proceedings of the 9th international conference on Knowledge-Based Intelligent Information and Engineering Systems*. – №4 – 2005. – P. 903-909.

Воронежский государственный технический университет

АППАРАТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АРИФМЕТИКИ В ПОЛЕ ГАЛУА

Математической основой декодирования кодов БЧХ (Рида-Соломона) являются операции, выполняемые в полях Галуа $GF(2^n)$ [1]. В алгоритме декодирования используются операции сложения, умножения, возведение в степень, нахождение обратного элемента поля, деление и умножение полиномов. Программная реализация этих операций не представляет особого труда. При аппаратной реализации необходимо минимизировать используемые ресурсы микросхемы. Число бит для представления элементов поля Галуа $GF(2^n)$ равно n , поэтому все операции реализуются над словами длиной n .

Генерация элементов поля Галуа. При работе с полями Галуа небольшой размерности ($n < 6$) двоичные коды элементов поля могут быть заданы таблично вручную, при больших значениях n необходимо генерировать значения элементов поля.

В поле Галуа $GF(2^n)$ справедливо, что $a^k = a^{k-1} * a$, $a^0 = 1$, $k = 1, \dots, (2^n - 2)$.

Элемент поля представляется в виде полинома $a^i = q_{(n-1)}^{(i)} x^{n-1} + q_{n-2}^{(i)} x^{n-2} + \dots + q_1^{(i)} x + q_0^i$, где $q_0^{(i)}$ равен 0 или 1.

В полиномиальной форме элемент $\alpha^0 = 1$, в двоичном представлении - «000...001». Элемент $\alpha^1 = \alpha^0 * \alpha = \alpha$, в двоичном представлении «000...10» и т.д. до $a^{n-1} = a^{n-2} * a$ или «100...000», при этом каждый следующий элемент поля получается логическим сдвигом влево предыдущего элемента.

Элемент $\alpha^n = \alpha + 1$ или «00...011».

$a^{n+1} = a^n * a = (a + 1) * a = a^2 + a$ или «00...110», т.е. для получения элемента можно использовать также логический сдвиг влево.

Когда $q_{n-1}^{(k-1)}$ равно 1, умножение на a дает степень α^n , а так как $a^n = a + 1$ для приведения полинома α^k к степени n необходимо

после замены α^n на $\alpha + 1$ выполнить $q_1^{(k)} = q_0^{k-1} \text{ xor } 1$ и $q_0^{(k)} = 1$.

Это аналогично сдвигу q^{k-1} с последующим сложением по модулю 2 с «000...011».

Таким образом, алгоритм расчета элемента поля Галуа можно представить в следующем виде:

1 шаг. $i=0, a(0) = \text{''000...001''}$.

2 шаг. $i = i + 1$. Если $a^i(n-1) = 1$, то $c = \text{''000...011''}$, иначе $c = \text{''000...000''}$.

3 шаг. $a(i) = a(i-1) \oplus c$.

4 шаг. Если, $i < 2^n - 1$, то переход к шагу 2, иначе конец.

Приведем пример расчета элементов поля $GF(2^4)$.

Для поля $GF(16)$ $a^i = q_3x^3 + q_2x^2 + q_1x + q_0$.

1) $a^0 = 1, a(0) = \text{''0001''}$.

2) $a(1) = \text{''0010''}, \alpha^1 = x$.

3) $a(2) = \text{''0100''}, \alpha^2 = x^2$.

4) $a(3) = \text{''1000''}, \alpha^3 = x^3$.

5) Т.к. $q_3^{(4)} = 1, c = \text{''0011''}, a(4) = \text{''0000''} \oplus \text{''0011''} = \text{''0011''},$

$a^4 = x + 1$.

6) $a(5) = \text{''0110''}, a^5 = x^2 + x$.

7) $a(6) = \text{''1100''}, a^6 = x^3 + x^2$.

8) Т.к. $q_3^{(6)} = 1, c = \text{''0011''},$

$a(7) = \text{''1000''} \oplus \text{''0011''} = \text{''1011''}, a^6x^5 + x + 1$.

9) Т.к. $q_3^{(7)} = 1, c = \text{''0011''}, a(8) = \text{''0110''} \oplus \text{''0011''} = \text{''0101''},$

$a^7 = x^2 + 1$.

10) $a(9) = \text{''1010''}, a^9 = x^3 + x$.

11) Т.к. $q_3^{(9)} = 1, a(8) = \text{''0100''} \oplus \text{''0011''} = \text{''0101''},$

$a^{10} = x^2 + x + 1$.

12) $a(11) = \text{''1110''}, a^{11} = x^3 + x^2 + x$.

13) Т.к. $q_3^{(11)} = 1, a(12) = \text{''1100''} \oplus \text{''0011''} = \text{''1111''},$

$a^{12} = x^3 + x^2 + x + 1$.

14) Т.к. $q_a^{(12)} = 1$, $a(13) = "1110" \oplus "0011" = "1101"$, $a^{13} = x^3 + x^2 + 1$.

15) Т.к. $q_a^{(13)} = 1$, $a(14) = "1010" \oplus "0011" = "1001"$, $a^{14} = x^3 + 1$.

Основные математические операции в поле Галуа

1. Сложение

Сложение элементов в поле Галуа – сложение по модулю 2 элементов поля, представленных в двоичном коде:

$$\alpha^i \oplus \alpha^j = \alpha^k.$$

2. Умножение

Умножение элементов поля Галуа: $\alpha^i \alpha^j = \alpha^k, k = \text{mod}(i+j, N)$, необходимо сложить i и j и найти остаток от деления на $N=2^n-1$. Т.к. $i \leq N$ и $j \leq N$ операция нахождения остатка от деления на N можно упростить:

$$\text{mod}(i + j, N) = \begin{cases} i + j + 0, & \text{если } k(n) = 0, \\ i + j + 1, & \text{если } k(n) = 1, \\ 0, & \text{если } k(n-1) \wedge k(n-2) \wedge \dots \wedge k(0) = 1. \end{cases}$$

т.е. для расчета k используется n -разрядный сумматор, к результату прибавляется значение бита переноса $k(n)$ (результат имеет разрядность операторов - n).

3. Нахождение обратного элемента

Обратный элемент $\alpha^{-i} = \alpha^{N-i}$, $N=2^n-1$, находится инверсией двоичного представления α^i .

4. Деление полиномов

При делении полинома $R(x) = r_0 x^k + r_1 x^{k-1} + \dots + r_{k-1} x + r_k$ порядка k на полином $G(x) = g_0 x^l + g_1 x^{l-1} + \dots + g_l$ порядка l результат – целая часть деления - полином $Q(x)$ порядка $(k-l)$ и остаток от деления - полином $S(x)$ порядка $(l-1)$:

$$Q(x) = q_0 x^{k-l} + \dots + q_{k-j-1} + q_{k-1};$$

$$S(x) = s_0 x^l + \dots + s_{l-2} x + s_{j-1};$$

$$\frac{R(x)}{G(x)} = Q(x) + \frac{S(x)}{G(x)}.$$

Деление полиномов выполняется за $(k - l + 1)$ шагов с использованием сдвигового регистра, на каждом шаге уменьшается число используемых ячеек сдвигового регистра.

На первом шаге сдвиговый регистр содержит коэффициенты полинома $R(x)$, на последнем шаге - $(k-1)$ коэффициентов $S(x)$. Умножение и сложение в схеме выполняется по правилам арифметики полей Галуа.

5. Умножение полиномов

Результат умножения полинома $A(x) = a_0x^k + a_1x^{k-1} + \dots + a_{k-1}x + a_k$ на полином $B(x) = b_0x^l + a_1x^{l-1} + \dots + a_{l-1}x + a_l$ можно получить схемой, аналогичной схеме нерекурсивного цифрового фильтра, в которой операции умножения и сложения выполняются в поле Галуа. Коэффициенты фильтра – это коэффициенты полинома с большей степенью, на вход схемы подается последовательность коэффициентов второго полинома и $(k - l + 1)$ нулевых элементов.

В начальном состоянии ячейки регистра сдвига содержат нулевые элементы. На выходе схемы последовательно формируются коэффициенты полинома степени $(k + l)$.

Рассмотренные алгоритмы математических операций в полях Галуа ориентированы на аппаратную реализацию в базисе ПЛИС или заказных ИС. Разработанные алгоритмы представлены в виде библиотеки моделей на языке VHDL. Модели параметризованы, могут использоваться для произвольной размерности поля Галуа 2^n .

Литература

1. Блейхут Р. Теория и практика кодов, контролирующих ошибки – М.: Мир, 1986. – 576 с.

Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ОПТИЧЕСКИХ ИЛЛЮЗИЙ В
НЕПОДВИЖНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ ОБЪЕКТОВ

Наличие в графических объектах специфических свойств, вызывающих искажение восприятия, позволяет использовать их для корректировки оптического восприятия изображений. Например изменение иллюзии нарушения параллельности рис. 1.

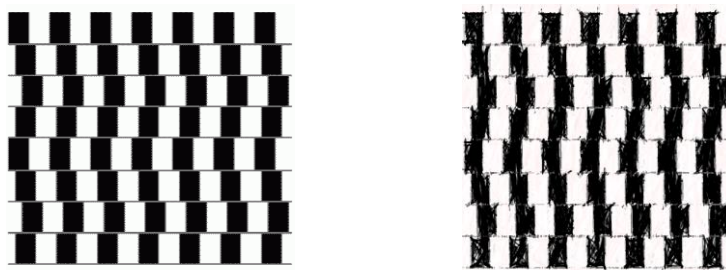


Рис.1. Изменение восприятия иллюзии нарушения параллельности

Свойства восприятия можно определить через принципы гештальтизма: фигура, фон, константы, которые соотносятся между собой и вместе образуют новое свойство [3]. Целостность восприятия обеспечивается следующими свойствами:

1. Близость (объекты расположенные рядом воспринимаются вместе).
2. Схожесть (объекты, имеющие схожую форму, цвет и т.д. воспринимаются вместе).
3. Целостность (восприятие объектов стремится к целостности и упрощению).
4. Замкнутость (определяет тенденцию к завершению фигуры или контура).
5. Смежность (близость объектов).
6. Общая зона (определяет восприятие наравне с научением и прошлым опытом).

Например, Пизанская башня "падает" визуально только на 10% по причинам, связанным с ошибками строительства, 90% из них - это оптический обман [1]. Анализ картин Леонардо да Винчи показывает

наличие многочисленных оптических иллюзий, которые автор мастерски использует для расширения восприятия тем картин.

Исследования, связанные с геометрическими оптическими иллюзиями, с научной точки зрения впервые проводилось в 1854 году Оппелем. Оптическими иллюзиями занимались Вундт, Золльнер, Поггендорф, Кундт, Гельмгольц [2]. Их работы старались прояснить как можно полнее природу оптического и психологического восприятия многочисленных иллюзии.

В настоящее время геометрические оптические иллюзии могут быть использованы при разработке графических интерфейсов программных продуктов, в архитектуре и рекламе. Свойства оптических иллюзий, образованных графическими объектами и изображениями могут быть сгруппированы по следующим свойствам: зрительные искажения, иллюзии восприятия размера, иллюзии цвета и контраста, эффекты последействия, иллюзии движения, эффект перцептивной готовности, распознавание образов, следящие картинки, соотношение фигуры и фона, кажущиеся фигуры, иллюзии восприятия глубины, невозможные фигуры, перевернутые картинки, парейдолические иллюзии [2]. В свою очередь внутри групп оптические иллюзии образуются комбинацией взаимного расположения графических примитивов, градиентов цвета, размера и формы. Идентификация иллюзорных свойств части графического объекта зачастую связана с процедурой масштабирования и распознавания образов.

Усиление восприятия изображений может быть определено двумя подходами

1. Обработкой существующих контурных эффектов.
2. Введением в структуру графических объектов векторов и формирование новых иллюзии, изменяющих восприятие.

Наибольший интерес представляет поиск элементов графических объектов на изображениях, являющихся оптическими иллюзиями или элементов из которых оптическую иллюзию можно скомпоновать. Для этого необходимо провести сопоставление графических примитивов и типов иллюзий их образующих. На основе примитивов формируется своеобразный алфавит объектов иллюзий, описывающий картину восприятия объектов окружающего мира.

Для организации процедуры распознавания и анализа структуры объектов иллюзий можно использовать два подхода: первый подход связан с использованием нейронных сетей и процедур распознавания

элементов иллюзий, второй с организацией баз данных графических объектов иллюзий и применением специализированных алгоритмов распознавания образов.

Удобной формой хранения и обработки графических объектов является послойное представление. Такое представление обеспечивает удобство послойного анализа и редактирования каждого из типов иллюзий, например средствами Photoshop. Часть объектов каждого слоя может быть реализована, например, в виде контуров инструментами Photoshop. Но наиболее удобным является послойное векторное представление объектов оптических иллюзий.

Таким образом, одним из важнейших этапов является векторизация растровых файлов анализируемых объектов. Векторизованное изображение графического объекта разбивается на слои. Каждый слой содержит определенный тип иллюзий, идентифицированных на изображении. Части изображений, участвующие в формировании различного типа иллюзий, дублируются в своих слоях. Вместе полупрозрачные слои формируют общее восприятие изображения. Удаление того или иного слоя изменяет восприятие изображения. Введение новой иллюзии, корректирующей изображение, осуществляется в новом слое. В базовом слое хранится фон и основные цветовые заливки. Формально количество слоев регламентируется только целесообразностью.

Послойная реализация иллюзий, содержащихся на изображении, подразумевает иерархию не только типов иллюзий, но и послойную топологию структуры каждой отдельной иллюзии. Послойная топология содержит отдельные графические примитивы, привязанные к топологическим координатам объектов. Разложение каждого из типов иллюзий на примитивы определяется возможностями его влияния на восприятие. Кроме того большое значение имеет определение векторов направлений перемещения примитивов.

Каждый тип оптических иллюзий идентифицируется набором примитивов и стратегией изменения амплитуды воздействия рис 2. Например, изменением толщины линий, интенсивностью цвета или взаимным расположением объектов, составляющих оптическую иллюзию.

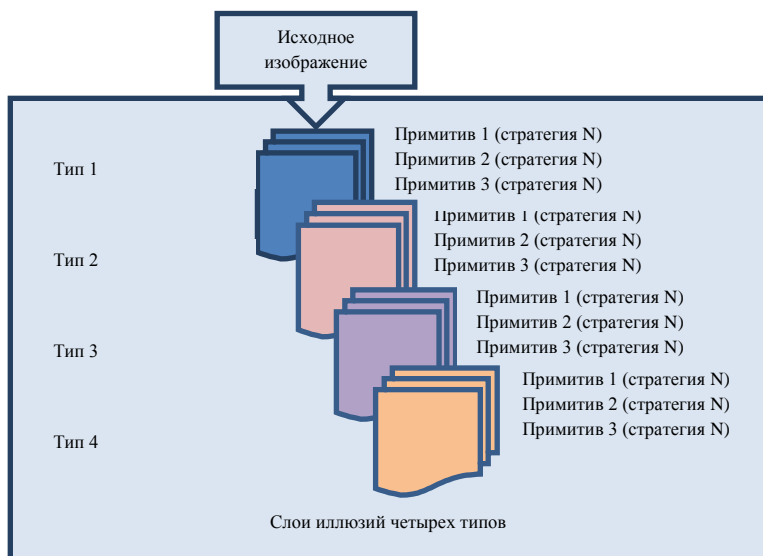


Рис.2. Консолидация типов оптических иллюзий из N стратегий корректировок по слоям

Интенсивность восприятия иллюзии определяется параметрами слоя и взаимным расположением объектов, формирующих иллюзию. Часто один слой содержит, чисти объектов, участвующих в иллюзиях других слоев, что приводит к ограничениям при координатной манипуляции объектов. Наиболее простым подходом является исключение слоя из области видимости либо организации топологических связей объектов.

Литература

1. Двойственные миры Эшера. Отическая иллюзия. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://subscribe.ru/archive/>
2. Оптические иллюзии и их применение. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.psy.msu.ru/illusion/>
3. Целостность восприятия. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://psyznaiyka.net/>

Пензенский государственный университет

СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ И ИЗВЛЕЧЕНИЮ ИНФОРМАЦИИ ИЗ БОЛЬШОГО МАССИВА ТЕКСТОВ

На сегодняшний день количество и разнообразие существующей информации огромны и продолжают стремительно расти. Ещё никогда не было так просто делиться сообщениями и фотографиями, писать и публиковать статьи, а также совершать аудио- и видео-звонки. С развитием телекоммуникационных технологий стремительно растёт круг общения каждого отдельно взятого человека и, следовательно, – поток информации между людьми. Ещё больший объём данных генерируется без участия человека, например, данные систем видеонаблюдения, отчёты о котировках акций на финансовых биржах, отчёты о работе различных технологических и программных систем. Отсюда вытекает вопрос – можем ли мы автоматизировать обработку всей этой информации и существуют ли эффективные методы, позволяющие извлечь из неё новые знания? Оказывается, сделать это не так уж и просто: подавляющая часть данных предназначена для человеческого восприятия, в то время как в представлении компьютера это просто набор чисел, которые нужно перемещать между различными устройствами. Другими словами, для того, чтобы компьютер смог обрабатывать и тем более анализировать такого рода информацию, необходимо разработать новые алгоритмы работы с текстовой, визуальной и аудиоинформацией. Они должны сформировать новый уровень абстракции, на котором значимыми станут, например, лексикографические свойства текста. В данной статье рассмотрены основные подходы к решению задач извлечения информации из текста.

Извлечение и формализация информации из текста, её формальное представление и структуризация – важнейшие задачи автоматической обработки текста.

Извлечение информации – обширная область исследований, которая объединяет сразу несколько научных направлений:

- обработка естественного языка,
- анализ текстовых данных,
- компьютерная лингвистика,

– машинное обучение.

Извлечение информации включает множество задач и их разновидностей. Перечислим основные из них:

1 Распознавание именованных сущностей
(namedentityrecognition, NER)

Данная задача заключается в выделении в тексте таких сущностей, как личности, организации, места и даты

2 Разрешение кореферентности

Кореферентность – отношение между именами, которые ссылаются на один и тот же объект. Типичный случай – определение лица, объекта или события, которое в тексте заменено местоимением. Задача состоит в том, чтобы отождествить различные части текста с одной референтной им сущностью.

3 Извлечение отношений

Цель – определить тип связи между сущностями. Типы отношений, как и типы сущностей, обычно заранее известны (установлены).

4 Анализ тональности текста

Этот класс методов компьютерной лингвистики предназначен для автоматизированного выявления в текстах эмоционально окрашенной лексики по отношению к объектам, речь о которых идёт в тексте.

5 Заполнение онтологий

Если понимать под онтологией формализованное представление некоторой области знаний, то задача заключается в создании экземпляров сущностей этой предметной области, которые представлены в виде неструктурированного текста.

Задачу извлечения информации можно спутать с задачей поиска данных. Однако результатом последней является ранжированный список релевантных документов или их фрагментов, построенный на основе найденных ключевых слов, а системы извлечения информации, как правило, возвращают информацию о сущностях, т.е. о всех объектах, принадлежащих заданным классам. В то же время, нередко можно получить преимущества от комбинированного использования обоих подходов. Например, можно применить технологию извлечения информации для улучшения ранжирования результатов поиска [3].

Методы, используемые при извлечении информации, позволяют ограничить число обрабатываемых элементов текста, сузив

их круг до множества понятий (сущностей) заданной предметной области. Полученная в итоге информация может быть в дальнейшем использована для решения таких задач, как интеллектуальный анализ данных или наполнения баз данных. Однако прежде чем рассматривать документ как хранилище информации, его нужно подвергнуть предварительной обработке. Практически во всех системах анализа текста она производится в следующем порядке:

- 1 Предобработка документа (например, удаление знаков пунктуации и, возможно, предлогов)
- 2 Лингвистическая обработка:
 - 2.1 Выделение предложений и отдельных слов
 - 2.2 Морфологический анализ
 - 2.3 Синтаксический анализ
- 3 Семантический анализ
- 4 Собственно извлечение информации
- 5 Объединение построенных структур
- 6 Разрешение анафоры и кореферентности

Для успешного извлечения информации из текста система должна располагать некоторой дополнительной информацией, которая не присутствует в тексте в явном виде. Речь идет о наборе атрибутов, приписанных фрагментам текста: морфологических, синтаксических, лексических, семантических и т. п. Для получения этой дополнительной информации о тексте производятся различные виды анализа текста [1]. Таким образом, для получения требуемых характеристик, необходимо использовать соответствующий набор лексических и семантических обработчиков (процессоров).

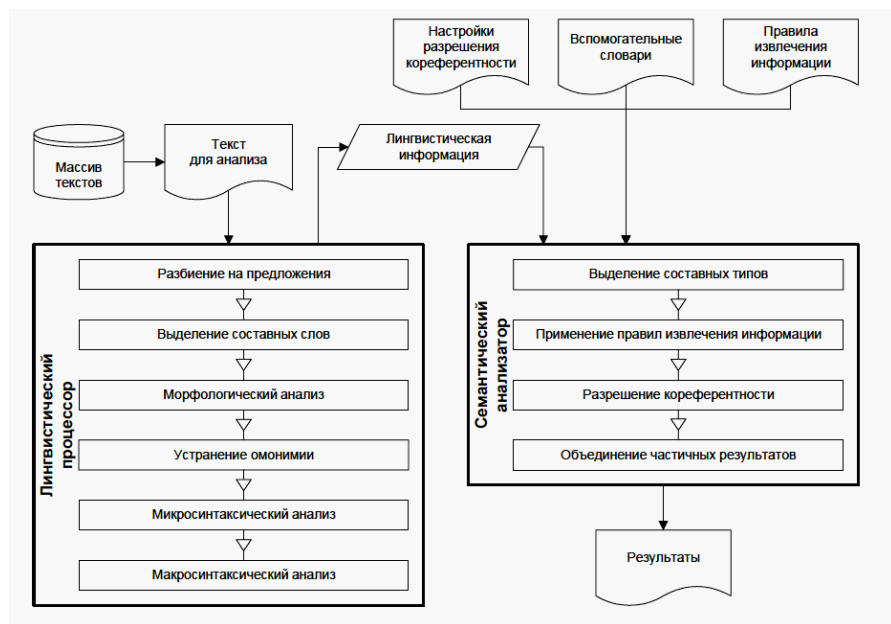
Как правило, последующие уровни анализа текста используют результаты, полученные на предыдущих этапах. Так, результаты морфологического анализа используются при микро- и макросинтаксическом анализе.

Микросинтаксический анализ осуществляет построение ограниченного набора синтаксических связей (например, выделение именных групп).

Задача макросинтаксического анализа состоит в выделении в предложении крупных синтаксических единиц и в установлении иерархии на множестве этих фрагментов. В дальнейшем происходит выделение семантических классов (составных типов). При выделении составных типов осуществляется пометка фрагментов текста, которые

позже рассматриваются как единое целое (например, даты, имена, должности).

Лингвистические и семантические процессоры представляют собой отдельные модули библиотек различных языков программирования (nlk в Python [4], Freeling для C++ [5]) или набор подпрограмм, написанных на разных ЯП. Для создания многофункциональных пакетов программ анализа текстов на естественном языке были разработаны специальные фреймворки, такие как GATE [6] и UIMA [7]. Преимущество таких платформ в том, что они не привязаны к конкретной предметной области, а направлены на решение самого широкого круга задач. Рассмотрим обобщённую архитектуру системы извлечения информации (для русского языка) предлагаемую Кормалёвым [1] (рисунок).



Обобщённая архитектура системы извлечения информации

Следует отметить, что на данном рисунке приведена общая схема анализа текста, которая не всегда используется именно в таком виде. Дело в том, что многие операции лингвистического и семантического анализа требуют значительных вычислительных

ресурсов, а их результаты не всегда важны для решения поставленной задачи. Более того, различные прикладные задачи редко имеют необходимое количество документов для эффективного выполнения процедур, которые опираются на методы машинного обучения с учителем. Те же проблемы могут возникнуть и со словарями – для их составления требуется длительное время и участие экспертов в предметной области. Что касается правил извлечения информации, то если они создаются вручную специалистом (т.н. инженером по знаниям), то это приведёт к значительному удорожанию и увеличению времени разработки. Для решения последней проблемы можно прибегнуть к автоматическому или автоматизированному формированию правил методами машинного обучения. В любом случае, необходимо реально оценивать масштабы проекта, а также тип и количество имеющейся информации. Согласно Кормалёву [1], эксперименты показывают, что лингвистический анализатор, обладающий богатыми выразительными возможностями, дает больше ошибок из-за того, что почти каждый уровень анализа представляет собой задачу, которая не имеет строгого, а тем более формализуемого, решения.

В данной статье были рассмотрены задачи анализа текста и, в частности, извлечения информации, а также описаны основные цели и методы этого научного направления. Подводя итог вышеизложенному, можно с уверенностью сказать, что потребность в эффективных методах извлечения информации по-прежнему высока и эта проблема ещё долго будет оставаться областью применения самых современных математических методов и научных подходов. Поэтому столь высокий интерес к данной теме среди исследователей вполне обоснован.

Литература

- 1 Д. А. Кормалёв, Е. П. Куршев, Е. А. Сулейманова, И. В. Трофимов – Архитектура инструментальных средств систем извлечения информации из текстов
- 2 https://ru.wikipedia.org/wiki/Извлечение_информации
- 3 Peter Klügl - Context-specific Consistencies in Information Extraction. Rule-based and Probabilistic Approaches. Würzburg University Press, 2015. ISBN 978-3-95826-019-1

Воронежский государственный технический университет

ДВУХСТУПЕНЧАТАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ УРОВНЕМ КАЧЕСТВА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Управление качеством программных продуктов имеет первостепенное значение при разработке любого программного обеспечения (ПО). Бессистемное управление качеством способно привести к ряду негативных последствий. Так, снижение качества продукта влечёт за собой истощение на проекте трудозатрат, экономических и стратегических ресурсов, снижение в целом привлекательности продукта на рынке и повышение рискованности разработки. Предотвратить частично или полностью подобные последствия возможно путём масштабирования на проекте совокупности процессов контроля и управления качеством ПО.



Функциональная схема модели управления УК

В отличие от «плоской модели» управления уровнем качества (УК) [1], объединяющей процессы проектирования и верификации качества в пять основных этапов, двухступенчатая структура состоит из шести этапов проектирования уровня УК и трёхэтапной верификации полученных данных. Необходимость расширения структуры «плоской модели» вызвана повышением значимости УК конечного продукта. На рисунке представлена схема модели управления УК в общем виде. Интеграция модели в жизненном цикле

(ЖЦ) продукта может быть осуществлена вне зависимости от принятой методологии разработки ПО. Этапы каждой ступени могут быть сопряжены с основными бизнес-процессами организации, однако возможен вариант позиционирования механизмов их реализации как самостоятельной структуры, т.е. обособленно от непосредственной разработки.

Первая ступень модели управления УК представлена на рисунке блоком «Проектирование уровня качества», на вход которого поступают данные для проектирования и разработки ПО (1).

Этап 1П. Формализация УК строится на основе многомерной иерархической структуры множеств, которые отражают суть шести основных требований к качеству, регламентированных стандартами серии ИСО. К ним добавляются уникальные для данного проекта требования качества, изложенные в техническом задании (прямо или косвенно), а также в соответствии с документами «об образе границах проекта» и «спецификацией» назначаются приоритеты обозначенных на данном этапе требований к разработке.

Этап 2П. В зависимости от типа выявления уровня качества — автоматизированного (с помощью специализированных программных средств) или экспертного (по средством правил, выполняемых экспертной группой), все собранные на предыдущем этапе требования распределяются по категориям, обозначенным стандартами качества.

Результатом этапов 3П и 4П является создание двух прототипов качества: основного (который может претерпевать изменения в ходе реализации проекта или корректировки требований) и эталонного (который останется неизменным вплоть до сдачи проекта в эксплуатацию) [2].

Этап 5П. Реализация технических процессов с целью обеспечения верификации УК и синхронизации основного прототипа качества с эталонным

Этап 6П. Все необходимые данные для формирования требуемого УК систематизируются и шаблонизируются на случай возврата к одному или ряду этапов данной ступени в рамках предстоящих итераций разработки ПО. На карте мониторинга (контроля изменения УК) выставляется начальный диапазон значений уровня качества, исходя из выявленных эталонных показателей.

По завершении этапа 6П на выходе блока проектирования формируются данные для тестирования ПО и верификации УК. Необходимая для следующей ступени информация (в том числе базы

данных, ТЗ, требования качества и т.п.) поступает на вход блока «Верификация УК» (2).

Этап 1В. В ходе проверки соответствия (регрессионного тестирования) значений параметров моделей основного прототипа качества с эталонным выполняется проверка УК на текущем состоянии проекта, после чего полученные значения импортируются на карту мониторинга.

Этап 2В. Выявление «диапазона стабильности», который показывает возможные отклонения от рассчитанного значения УК в большую или меньшую сторону в зависимости от ряда факторов, способных повысить или понизить соответственно объективный уровень качества.

Этап 3В. Аудит уровня качества обеспечивает гибкость разработки и допускает модификацию (в рамках, обозначенных на ранних этапах проектирования или до начала этапа 1П) первоначальных требований к УК исходя из возникающих особенностей реализации и эксплуатации за счёт обратной связи.

Результатом выполнения этапов второй ступени управления является набор данных о степени реализации ПО (с позиции качества и с точки зрения соответствия ТЗ) и текущем УК (3). Потребность в результатах каждой ступени и каждого этапа предложенной модели определяются для каждого проекта индивидуально. Гибкость применения данной модели позволяет говорить о её использовании как при итеративной разработке ПО, так и в рамках иных наиболее распространённых методологий разработки.

Литература

1. Данилин, А.О. Проектирование и верификация качества информационных систем / А.О. Данилин // Информатика: проблемы, методология, технологии: матер. шестнадцатой Международной науч.-методич. конф. – В., 2016. - С.363-367.

2. Данилин, А.О. Модель разработки программного обеспечения с использованием управляющего прототипа / А.О. Данилин // Вестник Воронежского института МВД России. – 2016. – №1. – С.104-111.

Воронежский государственный технический университет

ПОСТРОЕНИЕ РАСПИСАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА ЦЕХА НА ОСНОВЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ХОПФИЛДА

Эффективность производственного процесса как основы деятельности любого промышленного предприятия или некоторого его подразделения (например, цеха) во многом зависит от рационального использования задействованных производственных ресурсов, реализующих процесс производства изделия (выполнения работы) с учетом технологических ограничений на порядок следования базовых операций его изготовления.

Пусть имеется множество работ $\{P_1, P_2, \dots, P_n\}$ для выполнения. Каждая работа складывается из m операций, связанных между собой отношением предшествования: нельзя начать выполнение очередной операции, если не были завершены предыдущие. Предположим, что имеется m машин, и каждая работа складывается из m операций, по одной на каждую машину. Тогда при выполнении n работ каждая машина должна выполнить n операций. Необходимо найти время старта каждой операции. Допустимым расписанием будет являться то, в котором все операции одной работы выполнены последовательно и не имеют пересечений по времени выполнения. Критерием оптимизации будет общее время выполнения всех операций.

Поставленная задача относится к классу NP-трудных задач. Ее решение может быть представлено в виде упорядоченного набора операций. Из этого набора далее можно получить время начала и конца выполнения каждой операции, исходя из их длительности и возможности исполнения.

Использование для решения поставленной задачи известных алгоритмов поиска с возвратом, во-первых, исходно ориентирует проблему на поиск множества возможных вариантов ее решения, что не обязательно играет важную роль с точки зрения практического использования результатов. Во-вторых, это может приводить к значительным временным затратам на поиск приемлемого решения.

В данной работе рассматривается подход, основанный на нейросетевой парадигме принятия решений путем управления положениями аттракторов в пространстве состояний нейронной сети Хопфилда.

Обозначим через $M = m \cdot n$ совокупное число операций. Представим нейронную сеть Хопфилда, включающую $N = M^2$ нейронов в виде квадратной матрицы. Строкам матрицы поставим в соответствие порядковые номера операций в последовательности работ, пронумерованных от 1 до n . Номера столбцов будут определять порядковые номера назначения операций на выполнение. Элемент $s_{kl} \in [0,1]$ матрицы характеризует выход соответствующего нейрона. Нейрон считается активным при его выходном значении более 0,5. Активность нейрона (k,l) , к примеру, для $k = 2m$ и $l = 2n + 1$, означает, что m -я операция работы 2 должна быть назначена на выполнение $(2n + 1)$ -й.

Таким образом, матрица S описывает состояние нейронной сети, которое может представлять один из допустимых вариантов упорядочения набора операций для каждой машины в случае выполнения следующих условий:

- одновременно должны быть активны mn нейронов;
- в каждой строке и каждом столбце матрицы должен быть активен один нейрон;
- не должны нарушаться ограничения предшествования на выполнение операций.

Запишем ограничения выше в виде штрафных функций:

$$E_1 = \left(\sum_{k=1}^M \sum_{l=1}^M s_{kl} - M \right)^2$$

$$E_2 = \sum_{k=1}^M \sum_{l=1}^M \sum_{d=1, d \neq l}^M s_{kl} s_{kd} + \sum_{l=1}^M \sum_{k=1}^M \sum_{\substack{p=1, \\ p \neq k}}^M s_{kl} s_{pl}$$

$$E_3 = \sum_{k=1}^M \sum_{p \in P(k)} \sum_{l=1}^M \sum_{d \leq l} s_{kl} s_{pd} + \sum_{k=1}^M \sum_{p, k \in P(p)} \sum_{l=1}^M \sum_{d \geq l} s_{kl} s_{pd},$$

где $P(x)$ - множество операций, предшествующих x .

Функция энергии сети Хопфилда [3] имеет вид:

$$E = - \sum_{k=1}^M \sum_{p=1}^M \sum_{l=1}^M \sum_{d=1}^M w_{klpd} s_{kl} s_{pd} - \sum_{k=1}^M \sum_{l=1}^M I_{kl} s_{kl}$$

Из выражения $E = E_1 + E_2 + E_3$ выразим значения весов и порогов сети:

$$w_{klpd} = -\delta_{kp}(1 - \delta_{ld}) - \delta_{ld}(1 - \delta_{kp}) - 1 - \alpha_{kp}\beta_{dl} - \alpha_{pk}\beta_{ld}$$

$$I_{kl} = M,$$

где

$$\delta_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{при } i = j \\ 0, & \text{иначе} \end{cases};$$

$$\alpha_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{при } j \in P(i) \\ 0, & \text{иначе} \end{cases};$$

$$\beta_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{при } i < j \\ 0, & \text{иначе} \end{cases}.$$

Используя найденные значения для моделирования работы сети можно найти допустимое решение исходной задачи, т.к. с течением времени значение функции энергии сети уменьшается независимо от выбора начального состояния [2]. Однако детерминированная сеть Хопфилда не способна выйти из локального минимума функции энергии. Для оптимизации решения необходимо ввести дополнительную процедуру в работу сети. Такой процедурой может служить стохастическое поведение нейронов по алгоритму имитации отжига.

Альтернативным подходом для оптимизации могут служить эволюционно-генетические алгоритмы в сочетании с методом имитации отжига, как это было сделано в работе [1].

Литература

1. Басалин П.Д., Белокрылов П.Ю., Згурский Д.С. Синтез схем произвольной комбинационной логики с применением метода имитации отжига // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. - 2008. - № 5.

2. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс, 2-е изд. : Пер. с англ. - М. : ООО "И.Д. Вильямс", 2016. - 1104 с.

3. Hopfield J.J. Neural Computation of Decisions in Optimization Problems / Hopfield J.J., Tank D.W. // Biological Cybernetics. - 1985. - Vol. 55. - P. 141-152.

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

УДК 519.248

Е.А. Каюрин, Д.А. Пшенина

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМ РЕГРЕССИЙ

Задачи современного производства, как правило, выдвигают необходимость учёта многих критериев: производительность технологического процесса, время выполнения, показатели качества продукции, экономические показатели и т.д. Обычно эти критерии противоречат друг другу. Так что нужно достичь приемлемого компромисса. С другой стороны, большинство математических моделей реального производства имеют стохастическую основу: неточное значение характеристик технологии, нестационарность условий течения процессов, ошибки персонала и т.п. Таким образом, задача управления усложняется невозможностью внедрения точных математических моделей управления производством. Тем не менее, возможна взаимная компенсация недостатков при объединении многокритериальных оценок и стохастического описания моделей [1]. В рамках этого подхода укажем набор систем регрессионных уравнений, позволяющих с приемлемой точностью строить систему управления с многими критериями и стохастическими параметрами. К примеру, подобны технологии нефтепереработки, когда сырьё поступает с разных месторождений нефти и имеет значительный разброс и нестабильность характеристик [2]. Целевые характеристики гостируемых показателей готовой продукции исследуются статистически для идентификации параметров соответствующих регрессионных уравнений, связывающих технологические факторы для гарантированного попадания конфликтующих целевых критериев в заданную стандартами область.

Продолжим исследование следующей математической модели [1]. Задача заключается в идентификации параметров структурной формы модели (СФМ) в виде системы $AY=BX$ линейных (линеаризованных) взаимозависимых регрессионных уравнений. Здесь

Y – вектор целевых (критериальных) показателей готовой продукции, X – вектор управляющих факторов технологического процесса, матрицы A , B имеют соответствующие размерности [3]. Поскольку применение метода наименьших квадратов (МНК) к отдельным уравнениям системы СФМ даёт несостоятельные точечные оценки структурных коэффициентов, применим косвенный МНК (КМНК). Выразим структурные коэффициенты через коэффициенты приведённой формы модели (ПФМ) $Y=CX$ [2]. Выборочные оценки коэффициентов ПФМ находятся с помощью МНК и являются состоятельными для приведённых коэффициентов генеральной совокупности. Следовательно, задача идентификации структурных коэффициентов сводится к получению их алгебраической зависимости от приведённых коэффициентов. После подстановки идентифицированных приведённых регрессий в структурные уравнения приравниваются коэффициенты при независимых переменных и получается система линейных (квазилинейных) неоднородных алгебраических уравнений (СЛАУ). Так как число уравнений и число неизвестных для каждого уравнения СФМ в общем случае произвольны, алгебраически возможны следующие случаи:

- *точная идентифицируемость* – структурные коэффициенты определяются по приведённым алгебраически однозначно;
- *неидентифицируемость* – существует бесконечно много алгебраических решений, которые статистически равноценны, а значит, ни одно из них не имеет преимуществ по отношению к другим;
- *сверхидентифицируемость* – противоречивая, то есть не имеющая алгебраических решений, система имеет единственное наилучшее в смысле МНК решение, которое однозначно идентифицируется двухшаговым методом наименьших квадратов (ДМНК).

Тогда оптимальное управление X^* и допустимый интервал его изменения даёт формула $X^*=B^{-1}AY^*$, где Y^* – гостимулируемый набор характеристик продукции.

Литература

1. Котенко, А.П. Математическое моделирование производства дорожных битумов с помощью систем регрессионных уравнений [Текст] / А.П. Котенко, Д.А. Пшенина, Е.А. Каюрин / «Математическое моделирование и краевые задачи»: Труды X Всероссийской научной конф., ч.2. – Самара: Изд-во Самарского гос. тех. ун-та, 2016. – С. 128-130.

2. Котенко А.П. Применение методов многомерного регрессионного анализа для оптимизации производства битума стандартизованных характеристик [Текст] / А.П. Котенко, О.А. Кузнецова / «Современные информационные технологии и ИТ-образование». Сб. научных трудов X Юбилейной международной научно-практической конф. – М.: МГУ, 2015. – С. 356-359.

Самарский государственный технический университет

УДК 004.02

О.Г. Яскевич, С.Г. Корчагин

ЗАЩИТА ОТ SQL-ИНЪЕКЦИЙ В PHPMYSQL

SQL-инъекция – это атака, направленная на веб-приложение, в ходе которой конструируется SQL-выражение из пользовательского ввода путём просто конкатенации. В случае успеха атакующий может изменить логику SQL-запроса так, как ему это необходимо.

Существует пять основных классов SQL-инъекций:

– **UNIONquerySQLinjection**. Классический вариант атаки. В уязвимый параметр передаётся выражение, начинающееся с «UNIONALLSELECT». Данная атака работает, когда веб-приложение напрямую возвращает результат вывода команды SELECT на страницу с использованием цикла или похожим способом так, что каждая полученная из БД запись последовательно выводится на страницу.

– **Error-basedSQLinjection**. Данная атака добавляет в уязвимый параметр синтаксически неверное выражение, после чего парситHTTP-ответ в поиске ошибок СУБД, в которых заранее содержалась бы известная инъецированная последовательность и вывод на интересующий злоумышленника подзапрос. Данный тип атак работает только в том случае, когда веб-приложение раскрывает ошибки СУБД, в частности, для отладки работы приложения.

– **StackedqueriesSQLinjection**. Перед использованием атаки данного типа, злоумышленник проверяет, поддерживает ли веб-приложение последовательные запросы. Если данные запросы выполняются, то в уязвимый параметр HTTP-запроса добавляет точку с запятой (;) и следом собственный SQL-запрос. Обычно при данном

типе атак пишутся запросы отличные от SELECT, в частности, для манипуляции данными с помощью INSERT или DELETE.

– Boolean-based blind SQL injection. Данный тип атаки используется только в том случае, когда первый тип не дал результата. То есть UNION не вернул данные и ошибки не отображаются, тогда приходится делать слепую SQL-инъекцию. Например, для посимвольного выявления хеша паролей пользователей. В случае ошибки выполнения SQL-кода, страница вернёт пустой результат (ну или 404 NotFound, если сделан внутренний обработчик ошибок), в противном случае, если данный код выполняется, то на экран просто будет выведена страница и, следовательно, символ угадан.

– Time-based blind SQL injection. Полностью слепая инъекция. Как и в предыдущем случае, злоумышленник проводит манипуляции с уязвимым параметром. Но в данном случае добавляет подзапрос, который приостанавливает работу СУБД на определённое количество секунд (например, с помощью команды SLEEP()). При этой атаке данные так же посимвольно извлекаются из БД, только в этот раз идёт сравнение времени ответа на оригинальный запрос и на запрос с внедрённым кодом.

– Для того, чтобы защитить веб-приложение от данных атак, необходимо, чтобы при работе с БД выполнялись следующие правила:

– Данные подставлялись в запрос только через плейсхолдеры.

– Идентификаторы и ключевые слова подставляются только из белого списка

– Данные попадают в запрос только после обработки

– Велось логирование всех запросов. От нанесённого ущерба SQL-атакой не спасёт, но можно будет обнаружить уязвимость приложения.

Перед тем, как запрос будет отправлен в СУБД, необходимо прослешить все данные добавленные в него. Стоит так же помнить, что в последующем при выводе данных из БД не нужно использовать функцию stripslashes(), потому что слешы, добавленные в запрос не будут сохранены в таблицу.

Подготовленные запросы также могут помочь в защите от SQL-инъекций, так как данные в них попадают через плейсхолдеры, в которых они уже прослешены и заключены в необходимые кавычки.

Так же следует отметить, что в PHP нет универсальных средств, которые дают защиту от указанных выше атак. PHP даёт только средства для выполнения манипуляций с СУБД. Поэтому для удобства лучше написать собственный класс или работать с уже готовым (например, PDO).

Воронежский государственный технический университет

УДК 681.3

Д.С. Кузьмин

РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ВЕРСИЙ СТУДЕНЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ В ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИИ

В современном мире получают все большее распространение информационные системы, построенные по архитектуре «клиент-сервер», которые предоставляют пользователю возможность работать со сложными структурами данных и обеспечивают веб-интерфейс для совместного дистанционного доступа к ним. Ввиду особенностей организации работы через веб-интерфейс (таких как отсутствие прямого доступа к файловому хранилищу и невозможности выполнения операций над рабочими файлами с использованием стороннего программного обеспечения) должны быть тщательно исследованы вопросы надежности хранения информации пользователя и снижения рисков утери пользовательских данных.

В связи с ростом популярности систем контроля версий (таких как Git, Mercurial, Subversion), у пользователей возникает потребность во внедрении схожего функционала и в веб-приложение. Однако внедрение таких систем на сервер приложения вызывает ряд проблем. Во-первых, современные веб-приложения обычно не работают с файловой системой напрямую, для хранения больших объемов данных принято использовать системы управления базами данных. Во-вторых, все системы контроля версий не учитывают структуру хранимых данных, выполняя операции исключительно только над таким объектом как файл.[1]

Цель данной работы — разработка и реализация системы контроля версий, которая использует в качестве хранилища информации документо-ориентированную базу данных MongoDB. Данная система внедрена в учебный пакет автоматизации

проектирования трансляторов ВебТрансЛаб для организации контроля версий студенческих проектов при выполнении лабораторных работ и курсового проектирования по дисциплине «Теория формальных языков и компиляторов».

Реализация системы представляет собой RESTful сервис, разработанный с помощью технологий JavaEE, SpringFramework, SpringSecurity, к которому имеет доступ клиентская часть целевого веб-приложения. Предварительно пройдя аутентификацию и авторизацию в системе, клиентская часть получает функционал для добавления, изменения и удаления данных по командам пользователя. При любой операции над уже имеющимися данными выполняется алгоритм вычисления разницы между данными, основанный на нахождении наименьшей разницы между двумя последовательностями символов, определяется разница между новой и предыдущей версией документа (patch-последовательность) и записывается в хранилище. Patch последовательностью называется последовательность действий, необходимых для получения из первой строки второй кратчайшим образом [2].

В таблице представлен один из вариантов представления значения поля, содержащего регулярное выражение, в базе данных.

Вариант представления строкового значения в базе данных

Хронологический порядок внесения записи	Patch-последовательность	Значение после применения patch-алгоритма
1	$+ [0][x][A\text{-}F0\text{-}9]$	$[0][x][A\text{-}F0\text{-}9]$
2	$= 4\text{-}x+y=2\text{-}A\text{-}F+a\text{-}z=2\text{-}9+5=1$	$[0][y][a\text{-}z0\text{-}5]$
3	$= 10\text{-}0\text{-}5$	$[0][y][a\text{-}z]$

При применении вышеупомянутого алгоритма дополнительно реализуется diff-кодирование документов, которое позволяет уменьшить объем хранимых данных на уровне базы данных. [3]

Благодаря такому способу хранения информации пользователь имеет следующие возможности:

- откат изменений до нужного состояния данных в прошлом.
- получение информации о сделанных изменениях в конкретный период,

- получение копии данных, соответствующих определенному моменту времени.

Таким образом, все данные пользователя всегда оказываются восстанавливаемыми независимо от того, какие операции над ними совершались, что в свою очередь понижает риск их утери либо порчи. Полный список правок данных в хронологическом порядке представляет собой полезный инструмент для поиска логических ошибок в работах студентов, что ускоряет и облегчает процесс обучения.

Интеграция с базой данных позволяет получить более высокий уровень безопасности и производительности на серверной части приложения, нежели при работе с файловой системой напрямую, сохраняет переносимость функционала сервера между платформами, что трудно достижимо при использовании систем контроля версий файлов из-за особенностей работы различных операционных систем.

Еще одной спецификой разрабатываемого сервиса является интеграция с форматом обмена данными JSON. При передаче в систему входных данных в этом формате и запросе различий между двумя версиями JSON-документа она вернет в качестве результата разницу между парами ключ-значение. Другими словами, будет вычисляться разница между значением объектов JSON с идентичными ключами, а не текстовым содержимым самого документа. Это позволяет выводить различия между данными в наглядном виде, имеющие смысл для пользователя и тем самым не раскрывая особенностей представления данных на сервере.

Администратору системы доступны изменения, выполненные всеми пользователями, что позволяет отслеживать активность пользователей, собирать статистику и проводить аналитику внесенных изменений. К примеру, можно выполнять поиск схожих изменений у нескольких пользователей с целью выявления плагиата.

Литература

1. Mercurial: The Definitive Guide: How did we get here? // Mercurial: The Definitive Guide URL: <http://hgbook.red-bean.com/read/how-did-we-get-here.html> (датаобращения: 27.02.2017).
2. Myers E. An $O(ND)$ Difference Algorithm and Its Variations. *Algorithmica*. 1986. – p. 251–266.

3. Git source code review: diff algorithms // Fabien Sanglard's Website URL: http://fabiensanglard.net/git_code_review/diff.php (датаобращения: 27.02.2017).

Новосибирский государственный технический университет

УДК 004.415.25

А.Е. Маслов, А.А. Малявко

РАЗРАБОТКА ГЕНЕРАТОРА SHOW-КОМАНД В СЕТЕВЫХ УСТРОЙСТВАХ НА БАЗЕ ПРОТОКОЛА NETCONF В ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ELTEX NETWORK OS

Работа посвящена исследованию и реализации способа автоматической генерации show-команд для протокола NETCONF – команд предоставления пользователю информации о текущем состоянии устройства, отдельных протоколах, работающих на устройстве, количестве пользователей и т.д.

Практически любое сетевое устройство, в том числе коммутаторы, серверы, маршрутизаторы управляются одним из протоколов прикладного уровня, отвечающим за обработку, добавление, удаление, а также замену текущей конфигурации устройства. В настоящее время для этого используются два протокола управления сетевыми устройствами – SNMP и NETCONF. Протокол SNMP появился в 1988 году и все еще используется во многих сетевых устройствах. Второй протокол – NETCONF, основанный на языке описания данных YANG, является относительно новым. Спецификации его опубликованы только в 2010 г., поэтому он пока менее распространен.

Были проведены исследования по сравнению эффективности протоколов, результаты которых представлены на конференции 18th International Conference of Young Specialists on Micro/Nanotechnologies and Electron Devices [1]. Основной вывод из них можно сформулировать следующим образом – временные затраты на применение протоколов конфигурирования сетевых устройств примерно одинаковы. Однако, исходя из того что протокол SNMP не делает резервного копирования, имеет жесткие ограничения по формату данных, выполняет операции за большое число транзакций и основан на ненадежном протоколе

UDP, использование протокола NETCONF в будущем является более предпочтительным. Можно с уверенностью сказать: если производители сетевых устройств хотят оставаться на лидирующих позициях на рынке сетевого телекоммуникационного оборудования, то перевод существующих устройств на поддержку протокола NETCONF и выпуск новых под его управлением является лишь вопросом времени.

Базовая версия протокола NETCONF, определенная в его спецификации, имеет ряд недостатков, часть из которых в реализации протокола для Eltex Network OS уже была устранена:

- Реализован механизм дополнительной валидации данных, обеспечивающий контроль пересечения IP-адресов, пересечения пространств имен и т.д.

- Проработан механизм связи модулей протокола с остальными сервисами устройства.

Одной из составных частей работы является генератор show-команд, позволяющий создавать команды пользовательского интерфейса, используя «дерево данных» языка YANG.

Использование генератора show-команд имеет следующие преимущества:

- Единый источник всех CLI (CommandLineInterface) команд.
- Устранение необходимости вручную писать код обработчика каждой отдельной show-команды и описывать формат команд на языке XML.

- Ускорение реализации show-команд.

- Проверка путей источника данных во время компиляции.

- Устранение потенциальных ошибок написания обработчиков show-команд на языке C.

После сборки yang-модулей компилятором yangdumpri получения YIN-модуля (YIN-модуль – альтернативный синтаксис YANG-языка, базирующийся на основе формата XML. Форматы YANG и YIN эквивалентны), файлы .yin и .yang поступают на вход автоматического генератора show-команд. Результатом его работы являются xml-код представления и вызова show-команды и C-код, являющийся обработчиком команды – handler'ом. Этот обработчик выполняется при вызове пользователем show-команды, он запрашивает у системы необходимые для выполнения команды узлы и

контейнеры YANG-дерева, форматирует и выводит необходимую пользователю информацию.

Первой версией генератора show-команд была версия работающая на основе механизма регулярных выражений. Использование механизма регулярных выражений не позволяло реализовать требуемый функционал:

- Использование данного типа генератора практически не позволяло модифицировать данные, которые поступают на вывод к пользователю. Например если в YANGузле существовал временной параметр записанный в формате целого числа, то и в выводе данный параметр отображался как число, а не строка формата «НН/ММ/СС»

- Как замечалось ранее, YANGмодуль имеет древовидную структуру, которая может состоят из list'а, внутри которого существует еще один или несколько list'ов. List–специальный описатель типа данных yangмодуля, который можно представить со стороны «классических языков программирования» в качестве массива. При использовании данного типа генератора, было крайне сложно описать данную вложенность в удобном для пользователя варианте – табличном выводе.

Конечно, описанные выше проблемы можно было решить путем ввода новых регулярных выражений в генератор show-команд или введением нового синтаксиса в описание show-команд. Первый путь решения проблем сложен в реализации генератора. Второй же вариант решения проблем делал бы описание show-команды громоздкой и не интуитивно понятным.

Для решения выше описанных проблем, была реализована и на данный момент используется вторая версия генератора, базирующаяся на JSONформате описания show-команд. Кроме того, текущая версия генератора обладает следующими возможностями:

- Реализован блочный запрос данных от сервера – при необходимости анализа пользователем большого количества информации нет необходимости запрашивать всю информацию целиком, что приводит к задержкам в выводе. В этом случае стоит использовать информацию блоками, при выводе первого блока информации сервер запросит второй, после вывода которого произойдет вывод и запрос третьего и т.д. Данный вариант запроса данных сократит время ожидания пользователем информации.

– Реализована возможность использования различных функций модификаторов пользовательского вывода. Если необходимо преобразовать значение одного или нескольких YANG узлов, можно написать функцию на языке C, которая выполнит данные преобразования и использовать ее в описании show-команды.

– Реализована возможность вывода show-команд только для пользователей обладающих приоритетах позволяющем получить вывод команды.

– Реализованы различные условные спецификаторы, которые позволяют выполнить такие операции как: выход из show-команды при определенных условиях, пропуск фрагментов show-команды.

К текущему моменту реализовано порядка 70 различных show-команд, объемом 23806 строк кода. Из этого исходного кода генератором построено: 84173 строки xml файлов; 1216 строк заголовочных файлов; 102540 строк кода языка C. ИТОГО – 187929 строк кода.

Таким образом, использование генератора show-команд позволило в 8 раз сократить объем кода, который надо писать вручную.

На данный момент выполняется заключительный этап в разработке операционной системы Eltex Network OS, одним из составляющих элементов которой является протокол NETCONF. Операционная система Eltex Network OS не имеет зарубежных и российских аналогов.

Литература

1. Maslov A.E., Katuntsev S.L., Maliavko A.A. Study and Implementation of Authentication Mechanism by RADIUS-server in Switches and Routers Using NETCONF Protocol., 18th International Conference. – 2017 (in print).

Новосибирский государственный технический университет

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ЗАДАЧ БОЛЬШОЙ РАЗМЕРНОСТИ В НЕОДНОРОДНЫХ РВС

Среди подходов к построению высокопроизводительных вычислительных средств на основе персональных компьютеров можно выделить пространственно сосредоточенные (СВС) и распределенные вычислительные системы (РВС). Целью создания таких систем является решение задач большой размерности [1].

Как правило, в СВС используют высокоскоростные выделенные каналы связи. Вопрос распределения данных в таких системах стоит не так остро.

РВС представляют собой совокупность территориально разнесенных вычислителей, взаимодействие которых осуществляется посредством сети (локальной или сети Интернет). Неоднородность в таких системах может выражаться как в разнородности самих вычислителей, так и в разнородности каналов связи. Таким образом, коммуникационные издержки могут быть сопоставимы со временем вычислений.

Рассмотрим этапы, предшествующие процессу организации вычислений с использованием неоднородной РВС. Персональные компьютеры должны быть оснащены соответствующим программным обеспечением. На вход системы поступает задача, для решения которой формируется подсистема из необходимого количества доступных вычислителей (рисунок). ПК, с которого производится запуск вычислений (инициатор), делит исходные данные задачи на блоки, которые затем рассылаются каждому вычислителю в данной подсистеме. Частным примером исходных данных может служить матрица коэффициентов при неизвестных системы линейных алгебраических уравнений [2].

Стоит отметить, что подготовка вычислительного процесса, в общем, и вопрос распределения данных в частности слабо освещены в отечественных и зарубежных источниках. Под распределением данных здесь и далее понимается процесс, включающий разделение исходных данных на блоки и доставку их вычислителям.

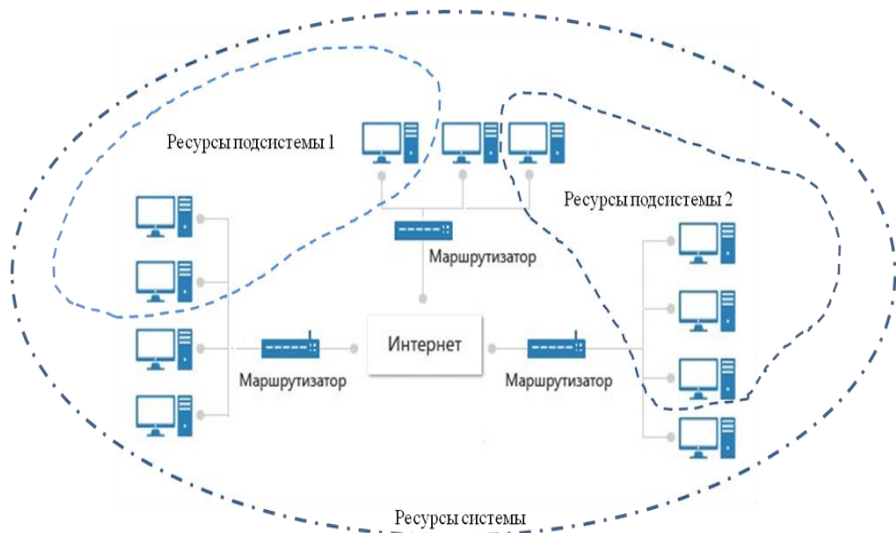
Работы, посвященные диспетчеризации и балансировке нагрузки, частично затрагивают некоторые аспекты этого процесса,

однако, как отдельный этап распределение данных не рассматривается. Особую актуальность исследование распределения данных приобретает в условиях территориальной распределенности вычислителей и разнородности каналов связи. Большой интерес представляет задача распределения данных в сети Интернет, о которой и пойдет речь далее.

В сравнении с СВС, где распределение данных можно организовать не только при помощи высокоскоростных каналов связи, но и путем взаимодействия вычислителя с физическим носителем данных (таким как флеш-карта, например), в процессе организации распределения данных РВС отдельного внимания и соответствующих теоретических и экспериментальных исследований требуют:

1. Особенности маршрутизационных процессов [3], учитывающих различные характеристики каналов связи.

2. Минимизация простоев вычислителей с целью повышения эффективности реализации параллельных алгоритмов. Целесообразным представляется синхронизация запуска вычислений, вследствие чего возникает необходимость доставки блока исходных данных каждому вычислителю приблизительно за одинаковый промежуток времени.



Пример выделения подсистем в РВС

Ввиду описанных выше особенностей необходимо исследовать организацию процесса распределения данных в НРВС с целью его оптимизации.

Рассмотрению подлежат возможные варианты распределения данных на примере разработанной на кафедре вычислительной техники Новосибирского государственного технического университета НРВС. Экспериментальная система кафедры состоит из ПК, функционирующих на базе кафедральной сети. На ПК установлено разработанное научным коллективом кафедры ПО: сетевое приложение РВС ПС «Агент» и библиотека для разработки параллельных алгоритмов [4].

Наличие программируемой структуры (ПС) подразумевает, что подсистема формируется исходя из требований решаемой задачи средствами РВС ПС «Агент». Таким образом, при организации подсистемы необходимо сформировать некоторую логическую топологию между вычислителями с целью повышения эффективности рассылки данных.

Сам процесс рассылки, в свою очередь, может быть организован различными способами, остановимся на двух наиболее вероятных:

1. Лавинная рассылка. Разделение данных происходит инициатором, при этом назначаются пары идентификаторов «блок данных - вычислитель». ПК, до которого дошла лавина, вычленяет соответствующий его идентификатору блок данных. Одним из существенных недостатков данного способа является избыточность информации в канале связи.

2. Рассылка данных при помощи зонирования подсистемы. Подсистема разбивается на несколько зон. Зоны формируются из ПК, территориально находящихся наиболее близко и/или имеющих наилучшую пропускную способность каналов связи относительно друг друга. В каждой из зон выбирается управляющий вычислитель. Инициатор делит исходные данные на количество частей равное количеству зон, и отправляет их управляющим вычислителям. Дальнейшее разделение, а также рассылка данных внутри зон, происходит управляющими вычислителями.

В рамках магистерской диссертации автором проводится исследование методов распределения данных в НРВС и разработка соответствующих алгоритмов, учитывающих разнородность каналов связи. В процессе создания рекомендаций и алгоритмов планируется

не ограничиваться традиционным показателем пропускной способности и исследовать способы применения различных параметров Quality of Service (QoS).

Литература

1. Karneev M. A. The impact of memory effect on computing time / М. А. Karneev, Р. V. Mishchenko, Z. E. Beloborodova // Актуальные проблемы электронного приборостроения (АПЭП–2016) = Actual problems of electronic instrument engineering (APEIE–2016): тр. 13 междунар. науч.-техн. конф., Новосибирск, 3–6 окт. 2016 г.: в 12 т. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. – Т. 1, ч. 2. – С. 530-533.

2. Белобородова З. Е. Особенности распределения блоков данных при параллельной реализации решения задач линейной алгебры / З. Е. Белобородова, П. В. Мищенко// Многоядерные процессоры, параллельное программирование, ПЛИС, системы обработки сигналов. - 2016. – № 6. – С. 105-111.

3. Маршрутизация в составных сетях: учеб.-метод. пособие / П. В. Мищенко. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2016. - 72 с.

4. Мищенко П. В. Интерфейс взаимодействия вычислителей PBC = Compute nodes interaction interface / П. В. Мищенко, Я. В. Силов // Сборник научных трудов Новосибирского государственного технического университета. - 2016. – №1 (83). – С.110–122.

Новосибирский государственный технический университет»

УДК 004.032.26

Н.Е. Анчугов

АЛГОРИТМЫ СИМУЛЯТОРА НЕЙРОННОЙ СЕТИ С ЭМОЦИОНАЛЬНЫМ БЛОКОМ

В настоящее время развивается большое количество направлений исследований нейронных сетей (НС). В одном из таких направлений, которому посвящены работы [1-5], ставится задача создания сетей, способных вырабатывать и использовать самооценку своей деятельности – так называемых самообучаемых самомодифицирующихся НС.

В данной работе предлагается механизм реализации симулятора нейронной сети, осуществляющего её создание, настройку

(обучение) и модификацию её структуры на основе решений вырабатываемых специальным эмоциональным блоком.

Предполагается, что нейронная сеть содержит n входных нейронов, m выходных нейронов и два специальных входных нейрона для реализации механизма «наказание — поощрение». Воздействие на один из специальных нейронов будет восприниматься как «наказание», на другой – как «поощрение». Воздействия на входные нейроны могут приводить к срабатыванию одного или нескольких выходных нейронов как следствие распространения сигнала по нейронам сети.

Кроме того, в нейронной сети изначально присутствует особый многослойный блок нейронов, отвечающий за выработку реакции («эмоции») сети на результаты своей работы. Этот «эмоциональный» блок должен быть связан по входам с нейронами «наказания – поощрения» и со всеми остальными блоками сети. Срабатывание выходных нейронов этого блока может, при необходимости, приводить к изменению весов связей, порогов срабатывания нейронов, структуры сети. Можно измерять силу «эмоции» степенью возбуждения нейронов, и в зависимости от силы «эмоции» применять тот или иной вид изменения нейронной сети.

Будем считать, что «эмоциональный» блок может формировать две эмоции: положительная реакция и отрицательная. Тогда значение функции активации этих нейронов будет определять, насколько сильно выражена та или иная «эмоция». Возможна одновременная активация обоих выходов.

Предлагаемые алгоритмы симулятора нейронной сети направлены на формирование сети, реагирующей на воздействия на входные нейроны нужным образом. Слова «нужным образом» здесь относятся к оценке учителем результатов работы сети. Учителем может быть и пользователь сети, работающий с обученным экземпляром. Таким образом, обучение никогда не заканчивается: в любой момент времени пользователем может быть подано воздействие на нейроны «наказания – поощрения», которое может привести к изменениям в сети.

Положим, что в начальный момент времени в сети нет нейронов, кроме эмоционального блока. Поэтому, подача сигнала на вход сети не приведет к возникновению сигналов на выходе. Эмоциональный блок должен в таком случае вырабатывать эмоцию неудовлетворенности, независимо от сигналов на входах нейронов «наказания – поощрения».

Симулятор работает циклически. Каждый цикл включает в себя следующие шаги:

1. Формирование состояний входных нейронов. Для этого считывается набор данных, подготовленный учителем или пользователем. Если на входе нет нового набора данных, симулятор считает, что на сеть воздействует предыдущий набор, и плавно снижает веса связей, исходящих из входных нейронов. Темп снижения является параметром симулятора и задается учителем. Если имеется заготовленный массив наборов данных, то частота их смены также определяется параметром симулятора.

2. Симуляция всех нейронов сети. Симулятор обходит все нейроны, в том числе и выходные, и симулирует их: определяет набор входных связей, их веса, вычисляет значение функции активации и, соответственно, состояния всех нейронов.

3. Формирование состояний выходных нейронов эмоционального блока. На этом шаге отдельно симулируется эмоциональный блок сети. Значения на входах блока зависят от состояний нейронов «наказания – поощрения» и других блоков, выделяемых в сети.

4. Определение вида необходимых изменений. На основании сочетания значений выходных нейронов эмоционального блока симулятор принимает решение о необходимости внесения изменений и о масштабах изменений, если они необходимы. Диапазон значений на выходах эмоционального блока разбивается на поддиапазоны и каждому поддиапазону ставится в соответствие определенный вид изменений. Значения границ поддиапазонов – параметры симулятора, при необходимости они могут быть изменены и в процессе работы сети. Возможны следующие виды изменений:

4.a. Не требуется никаких изменений.

4.b. Требуется изменить параметры некоторого нейрона (порог срабатывания, функция активации и её коэффициенты).

4.c. Требуется изменить параметры одной или нескольких существующих межнейронных связей (вес, задержка).

4.d. Требуется изменить структуру межнейронных связей.

4.e. Требуется изменить количество нейронов (этот вид сопряжен с изменением структуры связей).

5. Внесение изменений. Симулятор вносит требуемые изменения. В случае, когда невозможно внести изменение, выбранное на шаге 4, выполняется следующий по порядку вид изменения. Например, если требуется изменить порог срабатывания нейрона, но в сети еще нет нейронов, в конечном итоге в сеть будет добавлен один

нейрон.

5.a. Переход к первому шагу цикла.

5.b. Для того чтобы изменить параметры одного нейрона, сначала требуется выбрать его из всех нейронов сети таким образом, чтобы избежать многократных повторных изменений в одной точке сети. Для этого в классе нейрона следует хранить номер цикла в котором параметры нейрона были последний раз изменены. Симулятор выбирает нейрон, который дольше всех не подвергался модификации и изменяет его параметры нужным образом.

5.c. Аналогичным образом изменяются параметры межнейронных связей.

5.d. Для добавления новой связи требуется выбрать нейрон-источник и нейрон-приемник. Таким же образом в нейронах помечается номер цикла.

5.e. При добавлении нейрона необходимо добавить, кроме самого нейрона, как минимум две связи: одну входящую и одну исходящую.

Внесение любого из видов изменений завершается переходом к следующему циклу на первый шаг.

В настоящее время предложенные в работе алгоритмы разрабатываются и тестируются с целью определения наиболее подходящих параметров симулятора. Поскольку симуляция растущей нейронной сети связана с большими объемами вычислений, предполагается реализация симулятора с использованием графического процессора.

Литература

1. А. А. Малявко, А. А. Денисов, А. Е. Морозов. Алгоритмы симулятора растущей нейронной сети с элементами самообучения. // Робототехника и искусственный интеллект : материалы 8 Всерос. науч.-техн. конф. с междунар. участием, Железногорск, 25 нояб. 2016 г. - Красноярск : Изд-во СФУ, 2016. - С. 175-180.

2. А. А. Малявко. Структурная и функциональная организация самообучающейся самомодифицирующейся нейронной сети. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. - 2016. - Т. 18, № 2 (3). - С. 922-927.

3. А.А.Малявко, А.В.Гаврилов. К вопросу о создании самообучающейся и самомодифицирующейся импульсной нейронной сети в качестве модели мозга. // Труды XIII Международной научно-

технической конференции «Актуальные проблемы электронного приборостроения» АПЭП-2016. – Новосибирск, НГТУ, Том 9.

4. Гаврилов А.В. Эмоции, априорные знания и дружественное поведение робота. - Труды 11-ой национальной конференции по искусственному интеллекту с международным участием КИИ-2008 (г.Дубна, Россия). –М.: ЛЕНАНД, 2008

5. Денисов А. А., Коуров В.Ю. О возможных подходах к реализации растущих импульсных нейронных сетей // Перспективные методы и средства интеллектуальных систем: Материалы Всероссийского научно-практического семинара и школы молодых ученых. – Новосибирск: НГТУ, 2015. – С. 14-15.

Новосибирский государственный технический университет

УДК 681.3

Я.Е. Львович, Б.Н. Тишуков, Д.В. Иванов, Э.И. Воробьев

ЗНАНИЕВЫЕ КОМПОНЕНТЫ В УПРАВЛЕНИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ

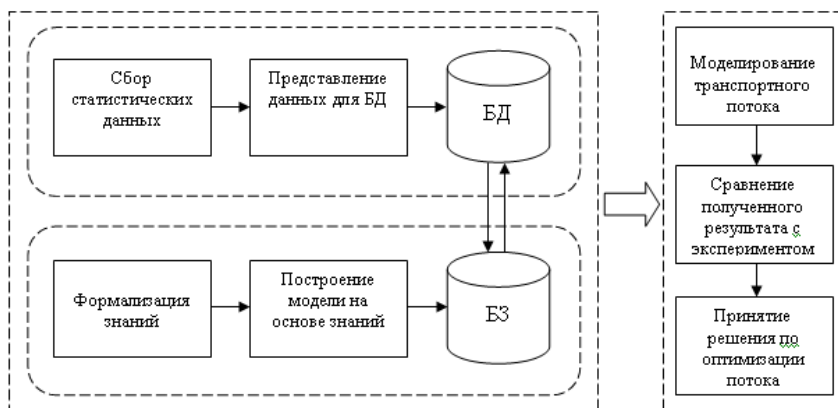
Одним из ключевых факторов, влияющих на получение эффективного результата решения задачи моделирования транспортных потоков и управления ими, является создание адекватной модели. Объектом моделирования является транспортный поток, состоящий из технических средств (автомобилей, мотоциклов, автобусов и так далее). Транспортный поток представляет собой техносоциальную систему, что и определяет его специфику как объекта управления. В то же время водители автомобилей ведут себя на дороге и реагируют на различные события по-разному, не всегда предсказуемо, что значительно усложняет создание такой модели. Для этого придется использовать сложный математический аппарат, требующий громоздких вычислений и преобразований.

Одним из наиболее выгодных путей, упрощающих решения рассмотренной задачи, является использования статистики. Применение статических методов при обработке больших объемов информации, сопряженных с различными факторами, подразумевает использование не только эмпирических данных, но и теоретическую проработку содержания. Обработка эмпирических данных без теоретической подготовки может приводить к корреляции

несвязанных событий, когда нарушается причинно-следственная связь из-за неявного влияния третьего фактора. Кроме того, для применения статистических методов требуется большой объем ретроспективной информации, в противном случае имеет место увеличение погрешности результатов. Обработка больших объемов эмпирических данных на основе статистических методов, теоретическая подготовка, верификация гипотез – все это достаточно трудоемкая задача, подлежащая обработке с использованием ЭВМ.

Для сведения к минимальному воздействию недостатков статистических методов на результаты моделирования, а также для упрощения расчетов необходимо иметь возможность применения для решения представленной задачи знаниевого подхода.

Концептуальная схема моделирования транспортного потока на основе знаний представлена на рисунке. Основными знаниевыми компонентами является база данных (БД) и база знаний (БЗ). Процессы формирования БД и БЗ концептуально отделены друг от друга, однако являются тесно связанными на этапе подготовки к моделированию. Большая роль отводится для определения знаниевых компонент при формировании БД и БЗ, так как именно правильно организованная структура БД и БЗ позволит перейти от абстрактных представлений логических связей к конкретизированным объективным правилам логического вывода.



Концептуальная схема моделирования транспортного потока

Идея моделирования баз знаний и применение знаниевого подхода средствами СУБД является одним из эффективных методов «знаниевой» инженерии. Различие между БД и БЗ в значительной степени принадлежит области идеологии. Знания — это структура, состоящая из элементарных данных и многочисленных и разнородных связей между ними. На основании этих связей мы можем из одних данных получать другие.

Применение знаниевых компонент позволит наиболее точным образом описать объект моделирования. На основе проведенного анализа задачи, а также возможных вариантов ее решения формируется база данных, состоящая из компонентов реорганизации дорожной системы: добавление светофоров, полос с реверсивным движением, расширение полос движения, построение мостов и эстакад. Создание такой базы может быть использовано для ускорения процесса моделирования. Каждому из таких возможных вариантов решения поставлено в соответствие поле, в котором указаны информация об использовании данного компонента, а также условия, при которых его применение позволит достичь оптимального решения.

Таким образом, применение знаниевого подхода в моделировании транспортных потоков позволяет заранее предвидеть ход событий и тенденции развития дорожной сети, выяснить условия ее существования и установить режим деятельности с учетом влияния разных факторов.

Литература

1. Швецов В. И. Алгоритмы распределения транспортных потоков Автоматика и телемеханика. 2009. № 10.;
2. Капитанов В.Т., Хилажев Е.Б. Управление транспортными потоками в городах. М., «Транспорт», 1995;
3. Лисовский К.Ю., Марков А.С. Базы данных. Введение в теорию и методологию. М., 2004.

Воронежский государственный технический университет

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

Возникновение сложных систем объективно и в процессе развития они усложняются. Задача исследований систем состоит в том, чтобы по возможности предложить такой способ анализа, который позволял бы получать в перспективе простые модели сложной системы, характеризующие систему в целом и проявления отдельных качеств системы в процессе функционирования.

Для оценки эффективности системы управления, «вариантами представления системы» могут выступать как возможные структуры показателей оценки эффективности, так и возможные альтернативные варианты комплекса технических средств или обе указанные категории вместе взятые.

Одним из ключевых понятий предлагаемого методического подхода оценки эффективности сложной системы является иерархия.

Иерархия отражает анализ наиболее важных элементов структуры и их взаимоотношений. Следующим важнейшим понятием методического подхода к оценке эффективности сложной системы является понятие обобщенного показателя эффективности.

Известно несколько различных способов формирования обобщенного показателя [3, 4]. Все эти способы базируются на понятии меры. Иерархия отражает анализ более важных элементов структуры и их взаимоотношений, но недостаточно для применения в качестве средства процесса принятия решения. Необходим метод определения влияния различных элементов одного уровня на элементы предшествующего уровня, чтобы можно было вычислить величину воздействий элементов самого низкого уровня на элемент высшего уровня.

Мерой «силы влияния» является приоритет или вес элемента - формально мера его важности по сравнению с другими элементами. Оказывается, что в простейшем случае существует такая весовая функция (сущность ее зависит от явления, для которого строится иерархия), что

$$w_x : x^- \rightarrow [0, 1] \text{ и } \sum_{y \in x^-} w_x(y) = 1,$$

где w_x есть функция приоритета элемента $y \subset x^- \equiv L_{k+1}$ относительно элемента $x \in L_k$, где L_k – области допустимых значений параметров.

Введем и подробно раскроем понятие меры множества. Поскольку используемые методикой оценки эффективности меры заимствованы из теории нечетких множеств [5], представлено в терминах этой теории.

Используем на упорядоченном операции вложения \in множестве всех подмножеств полного множества X функцию m и назовем ее базовая вероятность

$$M : x \rightarrow [0,1].$$

Здесь $m(\emptyset) = 0$, $\sum_{A \subset X} m(A) = 1$.

В задаче оценки эффективности множество X можно трактовать как полное множество частных показателей эффективности, связанных с некоторым интегральным показателем эффективности.

В теории меры различают суммируемые и несуммируемые меры. К суммируемым мерам относится в частности вероятная мера P . Вероятность $P(A)$ описываемая равномерным распределением весов элементов $x \in X$, является суммируемой мерой и определяется как

$$P(A) = \left(\sum_{x \in X} m_A(x) / |X| \right), \text{ где } X \text{ конечно.} \quad (1)$$

Здесь $m_A(x)$ – степень соответствия $x \in X$ событию A $|\bullet|$ – скалярная мощность нечеткого множества \bullet , например,

$$|A| = \sum_{x \in X} m_A(x).$$

На базе вероятностной меры предлагается способ формирования обобщенного показателя, известный из классической теории полезностей под названием «метод аддитивной взвешенной свертки» [5, 6].

Для любого объекта системы, будь то элементарный или составной объект, может быть предложено его формальное представление n - мерным вектором $x = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ попарно независимых переменных (частных показателей эффективности). Тогда полезность (в данном контексте «полезность» эквивалентна понятию «эффективность») этого объекта может быть оценена n -мерной вектор - функцией

$$f(x) = \{f(x_i)\}, i = 1, 2, \dots, n. \quad (2)$$

В теории полезности доказано, что если лицо, принимающее решение (ЛПР), основывает свои действия на ряде допущений, то на множестве Φ предполагаемых результатов возможных решений может быть определена числовая функция полезности [6]. Другими словами, каждому предполагаемому результату возможного решения $f(x)$ соответствует некоторое число $\varepsilon[f(x)]$, называемое полезностью решения. Выбор наиболее предпочтительного решения рассматривается в этом случае как задача максимизации его полезности.

Из теории аддитивной полезности следует, что если два возможных варианта решения $f_1(x), f_2(x) \in \Phi$, то $f_1(x) \leq f_2(x)$ только в том случае, когда

$$\varepsilon[f_1(x)] \leq \varepsilon[f_2(x)] \quad (3)$$

Функцию полезности $\varepsilon[f(x)]$ удобно представить в виде

$$\varepsilon[f(x)] = \sum_{i=1}^n w_i f(x_i), \quad (4)$$

при выполнении условия нормировки:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1; \text{ для } \forall i, \quad w_i > 0, \quad (5)$$

где ε - числовая функция полезности на множестве Φ ; w_i - весовой коэффициент, отражающий важность показателя x_i и имеющий смысл вероятности. Такой подход имеет ряд недостатков. Недостатки обусловили необходимость применения так называемых несуммируемых мер. Для несуммируемых мер не требуется выполнения условия аддитивности меры как в случае суммируемой меры. Методический подход определяет необходимость применения в

методике оценки эффективности следующих несуммируемых мер: Bel-меры и Pl-меры, меры возможности П и меры необходимости N [5].

Определения мер однозначно предполагают, что полное множество X - это множество количественных показателей эффективности. Количественные показатели имеют ряд неоспоримых преимуществ перед качественными показателями [3], например, такие как чувствительность, декомпозируемость и агрегируемость. По этой причине методическим подходом к оценке эффективности определяется необходимость обоснования и выбора адекватных методов представления качественных показателей их количественными эквивалентами. Эти методы основаны на результатах, изложенных в работе по теории измерений [2].

Литература

1. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий: Пер. с англ.- М.: Радио и связь, 1993.-320 с.
2. Миркин Б.Г. Анализ качественных признаков и структур. - М.: Статистика, 1980.
3. Организация управления воздушным движением. / В.И. Алешин, Ю.П. Дарымов, Г.А. Крыжановский и др.; Под ред. Г.А. Крыжановского. - М.: Транспорт, 1988. – 264 с.
4. Емельянов С В . , Озерной В.М., Ларичев С И . Обзор. Проблемы и методы принятия решений. - М.: ВИНТИ, 1973.
5. Прикладные нечеткие системы: пер. с япон./К. Асаи, Д. Ватада, С. Иван и др.; под редакцией Т. Терано, К. Асаи, М. Сугэно.- М.: Мир, 1993.
6. Фишберн П .С Теория полезности для принятия решений: пер. с англ. В.Н. Воробьевой и А.Я. Кируты. / Под ред. Н.Н. Воробьева. М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1978.

В.В. Ефремов, И.Н. Ефремова, Н.А. Емельянова

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ОБЪЕДИНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФУНКЦИЙ В ОДНОМ УСТРОЙСТВЕ

Универсальные средства вычислительной техники для конкретных приложений являются избыточными по времени вычисления или избыточными по аппаратной сложности. В связи с этим на современном этапе развития вычислительной техники и информатики быстро растет число специализированных вычислительных устройств различного назначения, которые характеризуются рядом преимуществ по сравнению с универсальными системами обработки информации. Указанные преимущества сводятся в основном к существенному выигрышу в скорости обработки информации и обеспечению требуемых ее показателей при паритетных аппаратных затратах.

Следует подчеркнуть, что использование большого числа узкоспециализированных процессоров в архитектурах систем обработки информации, приводит к усложнению компиляторов, процессов загрузки- разгрузки аппаратных средств и управления вычислительным процессом. В результате приведенных обстоятельств работа диспетчерской программы вносит значительные потери времени в общие затраты на решение задачи в целом. Названное противоречие обостряется при решении потока разнородных задач.

Между тем лавинообразный рост вариантов специализированных процессоров и устройств, а также их классов, создает трудности при выборе требуемых компонентов – акселераторов, которые являются оптимальными в структурах информационных систем конкретного назначения. Поэтому предлагается создавать семейства многофункциональных процессоров, то есть объединять различные процессы обработки, объединение которых целесообразно, в одном специализированном унифицированном устройстве.

Для оценки положительного эффекта от совместной реализации исследуемых классов процессов введем следующие определения [1, 2].

Определение 1. Сложность процедуры в терминах определенного ресурса есть его затраты, необходимые для ее выполнения.

Определение 2. Эффективность объединения процедур есть выигрыш в сложности процедур в результате их объединения.

Определение 3. Общая часть процедур есть пересечение множеств составляющих процедуры элементов, имеющих сложностные характеристики.

Определение 4. Отличительная часть процедуры есть ее дополнение к общей части процедур.

Эффективность совместной реализации сжатия и поиска оценим следующим образом. Введем оценку эффективности O_3 .

$$O_3 = \frac{\sum_{i=1}^n C_i}{C_{\text{общ}} + \sum_{i=1}^n C_i^*}, \quad (1)$$

$$C_i^* = C_i - C_{\text{об}}, \quad (2)$$

где n - количество процедур, C_i - сложность i -ой процедуры (поиск, неадаптивное сжатие, адаптивное сжатие), $C_{\text{общ}}$ - сложность общей части всех процедур, C_i^* - сложность отличительной части процедуры.

Для того, чтобы оценить эффективность, нужно определить общность процедур и их сложностные характеристики.

Характеристики сложности сведем к следующему списку:

1) операционная сложность C^o процедуры (количество операций, входящих в ее состав),

2) вычислительная сложность процедуры C^t (затраты времени на ее вычисление),

а. аппаратная сложность или сложность реализации вычислений C^{app} (стоимость аппаратуры, которая будет выполнять процедуру за определенное время).

Методика оценки эффективности объединения разноплановых процедур заключается в следующем.

Этап 1. Разложение процедур на составляющие их операции.

Этап 2. Анализ эффективности объединения по операционной сложности.

Шаг 1. Вычисление операционной сложности. Вычисляются C_i^o как общее количество операций, составляющих i -ю процедуру, $C_{\text{общ}}^o$ как количество операций, составляющих пересечение процедур, C_i^{*o} по формуле 2, где $i = (1..n)$.

Шаг 2. Вычисление оценки эффективности объединения по операционной сложности O_3^o по формуле 1.

Шаг 3. Анализ оценки эффективности производится следующим образом: если оценка удовлетворяет условию $O_3^o < K1$, то объединение рассматриваемых процедур считается эффективным, а дальнейшее исследование целесообразным.

Заметим, что $1 < O_3 < n$, где 1 и n , соответственно означают наименьшую и наибольшую эффективность.

Этап 3. Разработка обобщенных алгоритмических моделей процессов.

Этап 4. Анализ эффективности объединения по вычислительной сложности.

Шаг 1. Вычисление вычислительной сложности. Вычисляются C_i^t как общее количество операторных вершин, составляющих i -ю процедуру, $C_{\text{общ}}^t$ как количество операторных вершин, составляющих пересечение процедур, C_i^{*t} по формуле 2, где $i = (1..n)$.

Шаг 2. Вычисление оценки эффективности объединения по операционной сложности O_3^t по формуле 1.

Шаг 3. Анализ оценки эффективности производится следующим образом: если оценка удовлетворяет условию $O_3^o \leq K2$, то объединение рассматриваемых процедур считается эффективным, а дальнейшее исследование целесообразным.

Этап 5. Разработка структурных схем многопланового специализированного устройства на основании разработанных обобщенных моделей процедур.

Этап 6. Анализ эффективности объединения по аппаратной сложности.

Шаг 1. Вычисление аппаратной сложности. Вычисляются C_i^{app} как общее количество элементов устройства, выполняющих i -ю процедуру, $C_{\text{общ}}^{\text{app}}$ как количество элементов устройства, задействованных во всех процедурах, $C_i^{*\text{app}}$ по формуле 2, где $i = (1..n)$.

Шаг 2. Вычисление оценки эффективности объединения по аппаратной сложности O_3^{app} по формуле 1.

Этап 7. Комплексная оценка эффективности объединения процедур.

Шаг 1. Вычисление комплексной оценки эффективности объединения процедур по формуле 3.

$$O_{\text{к}} = \frac{K_1 \cdot M_1 + K_2 \cdot M_2 + K_3 \cdot M_3}{K_1 + K_2 + K_3} \quad (3)$$

Шаг 2. Анализ комплексной оценки эффективности объединения $O_{\text{к}}$ производится следующим образом: если оценка удовлетворяет условию $O_{\text{к}} \geq K_3$, то объединение рассматриваемых процедур считается эффективным.

Константы K_1 , K_2 , K_3 , M_1 , M_2 и M_3 определяются опытным или экспертным путем исходя из специфики задач и целевых установок разработки.

Таким образом, с помощью приведенной методики оценки эффективности объединения разноплановых процедур, можно осуществить комплексную оценку целесообразности объединения процедур в одном унифицированном устройстве. [2]

Литература

1. Толковый словарь по вычислительным системам/ Под.ред. В.Иллингурта и др.: Пер.с англ. А.К.Белоцкого и др.; Под ред. Е.К. Масловского.-М.: Машиностроение, 1991.-560 с.:ил.
2. Ефремова И.Н., Ефремов В.В. Методика объединения разноплановых процедур/ Известия ЮЗГУ. Серия, «Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение», 2012.- Выпуск №2. ЧЗ.- С.14-16
3. Способы и устройства обработки символьной информации/ И.Н.Ефремова, В.В. Ефремов; Юго-Зап.гос.ун-т.-Курск, 2014.-182 с.

Юго-Западный государственный университет
Курский государственный медицинский университет

АВТОМАТИЗАЦИЯ ОПОВЕЩЕНИЯ ГРУПП ПОСРЕДСТВОМ PUSH УВЕДОМЛЕНИЙ НА МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ

В различных организациях, имеющих четкую иерархию, периодически могут возникать события, о которых необходимо уведомить различную группу людей, находящуюся на определенном иерархическом уровне. Примером такой организации может служить университет, организация, имеющая четкую иерархию: университет – факультеты – группы. Примером же события может, например, служить намечающееся собрание по распределению на летнюю практику или необходимость для преподавателя перенести занятия.

Данная проблема традиционно решается следующим образом: информация доводится человеку, ответственному за группу, а затем этот человек в свою очередь доводит информацию всем членам группы. Данный подход является не оптимальным, так как на различных этапах могут возникать сбои. К примеру, человек ответственный за группу не сможет довести информацию до всех членов, при этом могут быть нарушены требования по оперативности, информация может потерять актуальность и т.д. Схема такого алгоритма представлена на рисунке 1.

Более правильным является подход, основанный на использовании push уведомлений, используемых на мобильных устройствах, позволяющий автоматизировать процесс оповещения групп людей. Так же использование данного подхода позволяет исключить всевозможные сбои, возникающие при использовании традиционного алгоритма.

Push уведомление – всплывающее сообщение, целью которого является доведение информации до владельца устройства. Стоит так же заметить, что если рассматривать push уведомления более подробно, то можно увидеть, что данный вид оповещения пользователей является отличным инструментом для повышения эффективности практически любого приложения, работающего на классах устройств, имеющих возможность показа такого вида уведомлений.

В целом алгоритм с использованием push уведомлений выглядит следующим образом:

1. Человек, которому необходимо оповестить определенную группу должен иметь доступ к специальному интерфейсу, так называемому интерфейсу отправки уведомлений. Доступ к данному интерфейсу необходимо предоставлять с использованием различных алгоритмов защиты, выбор которых зависит от многих факторов, основным из которых является секретность информации, рассылаемой группам.



Рис.1. Традиционный алгоритм оповещения групп людей

2. Через интерфейс отправки уведомлений соответственно создается новое уведомление, которое попадает в службу уведомлений.

3. Уведомление посредством службы уведомлений доставляется целевой группе.

Схема данного алгоритма приведена на рисунке 2.

Члены группы в результате выполнения данного алгоритма получают доступ к важной информации независимо друг от друга, или от кого-либо еще.

Стоит так же заметить, что полученная информация с большой вероятностью актуальной, так как скорость работы службы уведомлений является крайне высокой, нарушить требования по актуальности могут лишь различные действия со стороны пользователя, которыми являются временное отсутствие доступа к интернету или нахождение устройства в отключённом состоянии.

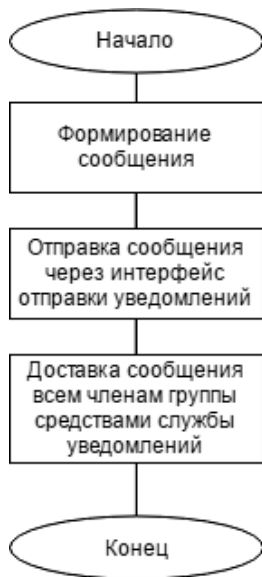


Рис.2. Алгоритм оповещения групп посредством push уведомлений

Воронежский государственный технический университет

ИНФОРМАЦИОННО-НАВИГАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТОМ

В настоящее время информационно-навигационное обеспечение современных автоматизированных систем диспетчерского управления транспортом, информационно-навигационные системы управления подвижными единицами и обеспечения безопасности открывают широкие перспективы для эффективного решения различных задач во всех областях науки, техники, государственного управления, оборонной и спасательной сферой.

Практически все современные навигационные обеспечения современных автоматизированных систем диспетчерского управления транспортом, информационно-навигационные системы управления подвижными единицами и обеспечения безопасности находят применения в МЧС России для создания условий безопасного функционирования объектов общественного и промышленного назначения, обеспечения пожарной безопасности, повышения эффективности мероприятий по ликвидации последствий пожаров и ЧС.

В последнее время в России наблюдается рост спроса на автоматизированные системы (АС), объединяющие современные навигационные системы с системами мобильной связи для решения различных прикладных задач. Ярким примером такой интеграции являются системы управления транспортным парком предприятия с возможностью организации связи с подвижными единицами и автоматическим отслеживанием и отображением их текущих координат в пространстве. На Западе системы определения местоположения (ОМП) активно используются для контроля за местоположением и состоянием автотранспорта специального назначения: патрульных автомобилей полиции, карет скорой помощи, автомобилей служб инкассации. В России также есть небольшой опыт эксплуатации комплексов автоматизированного слежения у некоторых банков и служб МЧС. Создание и использование таких

систем немислимо без надежных средств связи диспетчера с транспортным средством (ТС) и постоянного контроля за их движением. Средства УКВ-радиосвязи действуют лишь на очень небольших расстояниях. Попытки создания сети ретрансляторов в УКВ-диапазоне наталкиваются на значительные технические и финансовые трудности, так как это требует значительных единовременных и эксплуатационных затрат.[2]

К современным средствам координатно-временного определения различных объектов, в том числе ТС, относятся системы спутникового позиционирования. Спутниковое позиционирование — метод определения координат объекта в трехмерном пространстве с использованием спутниковых систем. Особенно важной особенностью данных систем является их интеграция с геоинформационными системами (ГИС).

Автомобиль, оснащенный таким приемником, перемещаясь по местности, автоматически фиксирует свои координаты. Может быть осуществлен ввод дополнительной информации. Данные накапливаются в цифровом виде в соответствующих форматах и могут быть выведены на экран в целях визуализации и контроля.

К первому поколению спутниковых систем ОМП можно отнести системы, которые разрабатывались до 1970-х годов и использовались более двух десятилетий: NNSS (США), ЦИКАДА (СССР). NNSS (Navy Navigation Satellite System) первоначально предназначалась для ВМФ США. Позже система получила название TRANSIT; в эксплуатации с 1964 г., в 1967 г. открыта для гражданского коммерческого использования. В 1970-х годах появились сравнительно малогабаритные приемники GEOCEIVER, позволившие определять координаты с дециметровой точностью. К 1980 г. тысячи потребителей разных государств мира пользовались услугами этой системы.

Ко второму поколению относятся две системы: GPS (США) и ГЛОНАСС (РФ). GPS (Global Positioning System) имеет параллельное название NAVSTAR (Navigation Satellite Timing and Ranging). Запуск спутников первого блока начат в 1978 г. Сейчас работают приемные устройства, одновременно использующие и GPS, и ГЛОНАСС.

Орбитальные группировки GPS и ГЛОНАСС состоят из 24 космических аппаратов (КА). КА в GPS расположены в шести, а ГЛОНАСС — в трех плоскостях, развернутых соответственно через 60° и через 120°.

Для передачи данных несущий сигнал модулируется по фазе, частоте или амплитуде. Соответственно модуляция называется фазовой, частотной или амплитудной (ФМ, ЧМ или АМ).

В ГЛОНАСС и GPS имеет место особый способ ФМ — манипуляция фазы: в момент смены в коде 0 на 1 или 1 на 0 фаза несущего колебания изменяется на 180° .

В 1970-х годах стали развиваться методы измерения дальностей с использованием радиоимпульсов с начальными фазами, интерпретируемых как 0 и 1. Закономерное чередование нулей и единиц образует код. Кодовые сигналы воспринимаются как случайный шум. Поэтому их называют псевдослучайными последовательностями (ПСП) или псевдослучайными кодами (Pseudo Random Code). Они обладают малой мощностью, однако благодаря строгой закономерности построения их удается выделить из общего шумового фона даже при помощи миниатюрных антенн. Тем не менее, сигналы должны в несколько раз превышать уровень шума. Важным показателем является отношение сигнала и шума — SNR (Signal to Noise Ratio). Чем SNR больше, тем лучше.

Поток сообщений каждого спутника состоит из 25 блоков по 1500 бит. Каждый блок разбит на 5 подблоков по 300 бит. Наиболее важные сведения потока сообщений обычно обновляют через каждые четыре часа. В GPS все спутники работают на одних и тех же частотах, но каждый имеет свой код.

В ГЛОНАСС все сигналы модулированы одними и теми же кодами высокой точности (ВТ) или стандартной точности (СТ). Каждый спутник работает на собственных частотах (т. е. разделение сигналов частотное).

На спутниках эталонные генераторы высокостабильных колебаний одновременно являются хранителями времени. Передаваемые радиосигналы несут метки времени. По этим меткам на Земле при помощи станций службы времени производится сверка временных шкал с государственными эталонами.

Отдельное внимание заслуживают информационно-навигационное обеспечение современных автоматизированных систем диспетчерского управления транспортом.

Во многих городах России создаются автоматизированные радионавигационные системы диспетчерского управления городским пассажирским транспортом [4]. Часть работ ведется в рамках Федеральной целевой программы по использованию глобальной

навигационной спутниковой системы ГЛОНАСС в интересах гражданских потребителей.

Основным функциональным элементом в автоматизированных спутниковых радионавигационных системах диспетчерского управления (АСДУ) является автоматизированное рабочее место (АРМ) диспетчера центральной диспетчерской службы (ЦДС). АРМ диспетчера ЦДС обеспечивает:

- формирование и вывод (непрерывный или по запросу) текстовой и графической информации на монитор о работе ТС в режиме реального времени (нахождение на линии, плановое и фактическое выполнение рейсов, прохождение контрольных пунктов, регулярность по рейсам, интервалы движения);

- отображение на мониторе в специальных рабочих окнах отклонений в работе транспортных средств от плана (невыход, отклонения по регулярности, уход с траектории маршрута);

- отображение на мониторе местоположения подвижного состава на видеограмме маршрута;

- голосовую связь между диспетчерами и водителями ТС;

- отображение на мониторе специальных сообщений с борта ТС (сигналы «SOS», запросы связи от водителей);

- реализацию управленческих воздействий по корректировке работы контролируемых ТС;

- протоколирование важнейших событий в работе АСДУ;

- анализ работы АСДУ.

Общее информационное обеспечение маршрутизированного движения включает в себя следующие основные элементы:

- подсистему диспетчерского управления пассажирским транспортом и сбора первичной информации о работе подвижного состава на линии (на базе спутниковой навигации);

- подсистему уровня автотранспортного предприятия (обработка первичной информации, формирование аналитических форм внутренней отчетности, формирование данных на магнитных носителях для внешней отчетности);

- подсистему уровня территориального автотранспортного управления (сбор данных о работе автотранспортных подразделений региона, формирование аналитических форм отчетности в разрезе подразделений региона, формирование данных на магнитных носителях для внешней отчетности);

-подсистему уровня администрации города, района или области (формирование аналитических форм отчетности о работе автотранспортных подразделений региона и информационного взаимодействия с другими государственными структурами);

-корпоративную региональную сеть (выделенные и коммутируемые каналы связи для передачи данных и голосовых сообщений).

В информационных системах всех уровней используется общий элемент – маршрутная сеть и расписание движения, т.е. то, что можно охарактеризовать как электронный паспорт маршрутной сети. Следующим элементом является система, отвечающая за сбор информации о пассажиропотоках на сформированных маршрутах.

В результате анализа информации об обследовании пассажиропотоков формируются расписания движения транспортных средств и нормы на пробег. Примером может служить «Автоматизированная общегородская система формирования и сопровождения маршрутных транспортных расписаний (система РМТ)». [1].

Автоматизированная система диспетчерского управления необходима для оперативного планирования, инструментального учета транспортной работы, контроля и управления процессами перевозок, автоматизированного вывода данных о работе транспорта на линии, предоставления оперативной информации о состоянии перевозок.

В общем случае автоматизированная система диспетчерского управления может быть охарактеризована наличием элементов информационного обеспечения, включающих:

- а) программно-технологические элементы;
- б) информационные массивы.

Информационное обеспечение представляет собой основанную на единых принципах многоуровневую иерархическую структуру, включающую обработку данных на следующих объектах управления:

- 1) на борту транспортного средства;
- 2) в зональном диспетчерском центре;
- 3) в транспортном предприятии;

Основным функциональным блоком программного обеспечения АСДУ, который входит в состав программного обеспечения диспетчерского пункта является подсистема

«Автоматизированный учет, контроль и анализ маршрутизированного движения», взаимодействующая с подсистемами «Оперативное планирование перевозок», «Формирование и выдача отчетных данных об исполненном движении» и подсистемой администрирования баз данных диспетчерской системы [3].

Подводя итог, выделим ключевые аспекты управления рассмотренных систем:

1. Надежность доставки сообщений;
2. Регулярное автоматическое определение местоположения ТС;
3. Автоматическое получение и хранение информации;
4. Малое потребление энергии;
5. Низкая стоимость;
6. Конфиденциальность связи;
7. Наличие текстовой связи;
8. Дистанционный контроль параметров;
9. Сигнал тревоги в ЧС.

Литература

1. Коноплянко, В.А. Информационные технологии на автомобильном транспорте. – М.: Изд. МАДИ (ГТУ), 2002. – С.158.
2. Марков, Н.Г. Интеллектуальные навигационно-телекоммуникационные системы управления подвижными объектами с применением технологии облачных вычислений / Н.Г. Марков, Д.М. Сонькин, А.С. Фадеев и др. - М.: РиС, 2014. – С.80.
3. Ожерельев, М.Ю. Повышение качества информационного обеспечения транспортно-телематических систем в городах и регионах (на примере диспетчерского управления пассажирским транспортом): Дисс. к.т.н. - М., 2008. - С 130-149 с.
4. Филатов С., Ефименко Д. Б. Информационно-навигационное обеспечение современных автоматизированных систем диспетчерского управления транспортом // Молодой ученый. — 2011. — №4. Т.3. — С. 95-97.

ФГБОУ ВО Воронежский институт государственной
противопожарной службы МЧС России

ОПТИМИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ РОЯ РОБОТОВ С ПОМОЩЬЮ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Построим конечный автомат с алфавитом, представляющим в дискретном времени попытки проникновения на защищаемый объект, и множеством состояний, отражающим реакции роя роботов-охранников. Модель объекта – прямоугольник из квадратных ячеек. Вариант проникновения – появление одиночных нарушителей в наборе ячеек. Нейтрализация – перемещение робота роя в соответствующий квадрат в следующем такте времени. Разрешим перемещение роботов между любыми ячейками объекта за один такт времени, учтём суммарные затраты на перемещение. Минимизируем затраты с помощью транспортной задачи, построим дизъюнктивную форму, реализующую оптимальную стратегию роя в зависимости от стратегии поведения нарушителей. На входе автомата получим любую последовательность символов алфавита, описывающую появление нарушителей в ячейках территории в последовательные такты времени. Представление конечного автомата каноническим уравнением с помощью совершенной дизъюнктивной нормальной формы позволяет моделировать реакцию роя на все варианты атак нарушителей.

Пусть рой роботов охраняет территорию в виде прямоугольника из $X \times Y$ одинаковых квадратов m_{xy} : $x \in \overline{1, X}$; $y \in \overline{1, Y}$. Рой нарушителей пытается проникнуть на охраняемую территорию по одному на любой набор квадратов. Общее число нарушителей N в течение одного такта нападения меньше общего числа квадратов XY .

Построим конечный автомат $K(A, Q)$, вырабатывающий оптимальную стратегию захвата роботами-охранниками нарушителей. Здесь входной алфавит A будет описывать множество квадратов m_{xy} , подвергшихся нападению; алфавит внутренних состояний Q – множество квадратов m_{xy} , в которых расположены роботы-охранники. Смена состояний двух роев происходит в дискретном времени. Рой охранников получает полную информацию о нападении и за один такт

времени один охранник нейтрализует одного нарушителя, если перемещается в захваченную ячейку.

Начальным состоянием автомата q_1 считаем расположение всех $M \geq N$ роботов по одному в квадратах m_{xy} с наименьшей суммой индексов $x+y$.

Потребуем, чтобы в дальнейшем в каждой ячейке охраняемой области находилось не более одного робота. Нейтрализацией нарушителя, появившегося в такте времени t_k в квадрате m_{xy} , считаем перемещение любого робота роя в этот квадрат в следующем такте времени t_{k+1} . Если в квадрате с нарушителем в момент t_k уже находится робот-охранник, то нарушителя считаем обезвреженным, если робот остался в этой ячейке в следующий момент времени t_{k+1} .

Пусть общее число роботов меньше числа ячеек $M < XY$, в противном случае имеется тривиальное решение для защиты территории без затрат на перемещение роя: нужно разместить хотя бы по одному роботу в каждом квадрате охраняемой территории.

Разрешим перемещение любого элемента роя охранников между любыми квадратами охраняемого объекта за один такт времени, но учтём пропорциональность затрат на перемещение расстоянию между ячейками:

$$d(m_{x_1y_1}, m_{x_2y_2}) = |x_1 - x_2| + |y_1 - y_2|.$$

Отметим возможность использования любой метрики, учитывающей, к примеру, декартово расстояние между центрами ячеек и дополнительные затраты на нейтрализацию нарушителя в некоторых ячейках. Возможно также введение метрики без аксиом симметрии ($d(A,B)=d(B,A)$) и отделимости ($d(A,B)=0 \leftrightarrow A=B$).

Для области заданного размера расстояния между ячейками задаются симметрической квадратной матрицей. Для метрики без аксиомы симметрии эта матрица станет несимметричной. [1]

Общие затраты $S(a(t_k), q(t_k))$ на ликвидацию атаки $a(t_k)$ в момент t_k определим суммой затрат на перемещение роя роботов из квадратов его размещения $q(t_k)$ в момент t_k в квадраты с нарушителями. Минимизируем их:

$$S(a(t_k), q(t_k)) \rightarrow \min.$$

Для определения минимальных суммарных расходов на перемещение всего роя роботов воспользуемся известным решением транспортной задачи линейного программирования. Оно позволяет однократно (off-line) рассчитать оптимальные стратегии перехода роботов-охранников в целевые ячейки, осуществляя on-line реакцию на появление роя нарушителей.

Используем метод потенциалов в закрытой транспортной задаче с единичными «запасами» (число роботов-охранников в целевой ячейке) и «расходами» (число нарушителей в соответствующей ячейке проникновения). В роли «удельных транспортных затрат» выступают расстояния между клетками охраняемой территории.

Отметим, что возможная асимметрия матрицы парных расстояний не является препятствием для применения в транспортной задаче. Кроме того, известными приёмами может решаться открытая транспортная задача, соответствующая разной мощности роев роботов и нарушителей. При этом получает формализацию случай, когда нарушителей больше, чем охранников: достаточно ввести дополнительный критерий оценки допустимого ущерба нарушителями, которых не удалось нейтрализовать за один такт времени $t_k \rightarrow t_{k+1}$.

Построение совершенной дизъюнктивной нормальной формы (например, изложенное в работе [2]), обеспечивающей переход роя из состояния q_k в состояние q_{k+1} в соответствии с решением, предложенным транспортной задачей линейного программирования, завершает определение искомого конечного автомата $K(A, Q)$.

Моделирование поведения роя роботов позволяет определить оптимальную стратегию охраны заданного объекта при разнообразной стратегии нападения. Аналогично строится модель оптимального поведения роя нарушителей.

Предложенная модель обобщается на случай произвольной области с помощью формализации задачи графом с соответствующей метрикой расстояний между вершинами.

Литература

1. Котенко, А.П. Матричный алгоритм Беллмана–Мура [Текст] // Управление организационно-экономическими системами. Вып.10. – Самара: Изд-во Самарского гос. аэрокосм. ун-та, 2013. – С. 33-37.

2. Котенко, А.П. Моделирование конечными автоматами систем массового обслуживания с различными каналами [Текст] / А.П. Котенко, М.Б. Букаренко // Известия Самарского научного центра РАН, т.16, №4(2), 2014. – С. 318-321.

Самарский государственный технический университет

УДК 681.3

А.В. Питолин

ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ АРХИТЕКТУРЫ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ПРИ ИНФОРМАЦИОННОМ МОДЕЛИРОВАНИИ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Одним из основных принципов информационного моделирования сложных технических систем является принцип "черного ящика", где моделируется внешнее функционирование системы. Функционирование системы в этом случае описывается информационно, на основе данных экспериментов или наблюдений над реальной системой.

Анализ методов моделирования такого рода показал, что наиболее целесообразным математическим аппаратом являются искусственные нейронные сети (ИНС). В большинстве случаев качество решения таких задач ИНС зависит от настройки параметров сети (вес связи, смещение), которая производится по данным, содержащимся в обучающей выборке. Базис функционирования таких сетей составляют алгоритмы обучения, позволяющие оптимизировать весовые коэффициенты.

Одно из важнейших свойств ИНС – способность к обобщению полученных знаний. ИНС, натренированная на некотором множестве обучающих выборок, генерирует ожидаемые результаты при подаче на ее вход данных, относящихся к тому же множеству, но не участвовавших непосредственно в процессе обучения. Разделение данных на обучающее и тестовое подмножества представлено на рисунке 1.

Множество данных, на котором считается истинным некоторое правило R , разбито на подмножества L и G , при этом в составе L в свою очередь, можно выделить определенное подмножество контрольных данных V , используемых для верификации степени обучения сети. Обучение проводится на данных,

составляющих подмножество L . Данные, входящие и в L , и в G , должны быть типичными элементами множества R . В обучающем подмножестве не должно быть уникальных данных, свойства которых отличаются от ожидаемых (типичных) значений.

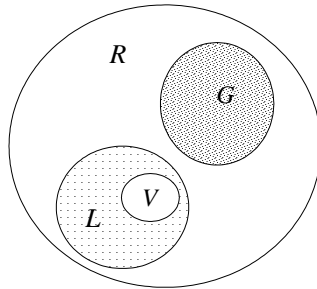


Рис. 1. Разделение данных на обучающее, тестовое и контрольное множества

Для усиления способности ИНС к обобщению необходимо не только оптимизировать структуру сети в направлении ее минимизации, но и оперировать достаточно большим объемом обучающих данных.

Обучение ведется путем минимизации целевой функции $E(w)$, определяемой только на обучающем подмножестве L , при этом

$$E(w) = \sum_{k=1}^p E(y_k(w), d_k)$$

где p обозначено количество обучающих пар

(x_k, d_k) y_k - вектор реакции сети на возбуждение x_k

Цель обучения состоит в таком подборе архитектуры и параметров сети, которые обеспечат минимальную погрешность распознавания тестового подмножества данных, не участвовавших в обучении. Эта погрешность называемая погрешностью обобщения $E_G(w)$ зависит от уровня погрешности обучения $E_L(w)$ и от доверительного интервала ε . $E_G(w)$ характеризуется отношением:

$$E_G(w) \leq E_L(w) + \varepsilon \left(\frac{p}{h}, E_L \right),$$

Значение ε функционально зависит от уровня погрешности обучения $E_L(w)$ и от отношения количества обучающих выборок p к

фактическому значению параметра h , отражающего уровень сложности ИНС (мера Вапника-Червоненкиса).

Верхняя и нижняя границы этой меры определяются следующим образом:

$$2 \left\lceil \frac{K}{2} \right\rceil N \leq h \leq 2N_w (1 + \lg N_n)$$

где $[]$ обозначена целая часть числа, N - размерность входного вектора, K - количество нейронов скрытого слоя, N_w - общее количество весов сети, а N_n - общее количество нейронов сети.

На рисунке 2 представлена графическая иллюстрация эффекта гиперразмерности сети (слишком большого количества нейронов и весов). Аппроксимирующая сеть, скрытый слой которой состоит из 80 нейронов, в последней точке адаптировала свои выходные сигналы с нулевой погрешностью обучения. Минимизация этой погрешности на слишком малом (относительно количества весов) количестве обучающих выборок спровоцировала случайный характер значений многих весов, что при переходе от обучающих выборок к тестовым стало причиной значительных отклонений фактических значений y от ожидаемых значений d . Уменьшение количества скрытых нейронов до 5 при неизменном объеме обучающего множества позволило обеспечить и малую погрешность обучения, и высокий уровень обобщения (рис. 3.). Дальнейшее уменьшение количества скрытых нейронов приводит к потере сетью способности восстанавливать обучающие данные (т.е. к слишком большой погрешности обучения $E_L(w)$). Подобная ситуация иллюстрируется на рисунке 4, где задействован только один скрытый нейрон. Подбор количества скрытых нейронов выполняется путем тренировки нескольких сетей с последующим выбором той из них, которая содержит наименьшее количество скрытых нейронов при допустимой погрешности обучения.

Базовую основу для редукции сети составляют алгоритмы отсечения взвешенных связей либо исключения нейронов в процессе обучения или после его завершения.

Большинство применяемых в настоящее время алгоритмов редукции сети можно разбить на две категории. Методы первой группы исследуют чувствительность целевой функций к удалению веса или нейрона. Методы второй группы связаны с модификацией целевой функции, в которую вводятся компоненты, штрафующие за неэффективную структуру сети.

Другой подход состоит в начале обучения при минимальном (обычно нулевом) количестве скрытых нейронов и последовательном их добавлении вплоть до достижения требуемого уровня натренированности сети на исходном множестве обучающих выборок. Добавление нейронов, как правило, производится по результатам оценивания способности сети к обобщению после определенного количества циклов обучения (алгоритм каскадной корреляции Фальмана).

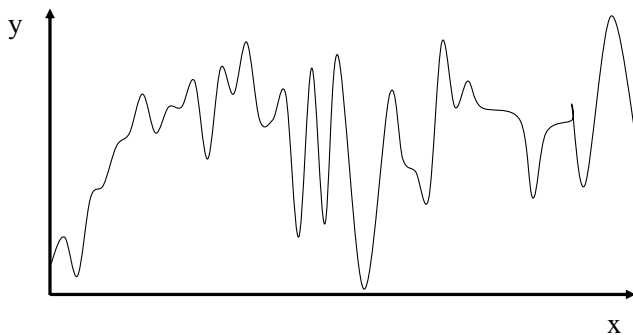


Рис. 2. Аппроксимация одномерной функции при слишком большом количестве скрытых нейронов

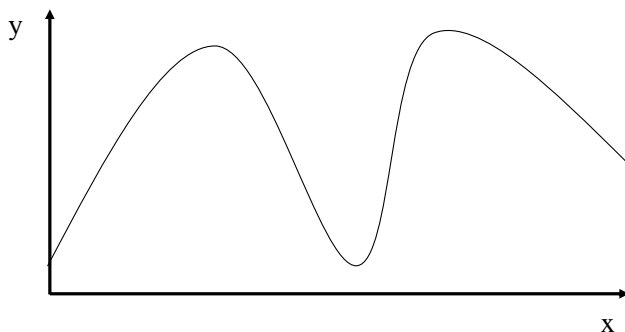


Рис. 3 . Аппроксимация одномерной функции при правильно подобранном количестве нейронов

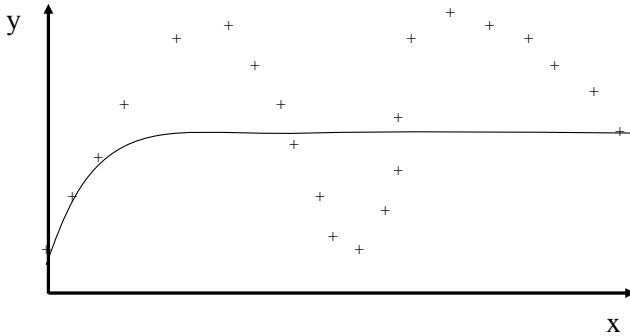


Рис. 4 . Аппроксимация одномерной функции при слишком малом количестве нейронов

Погрешность обучения при увеличении количества итераций монотонно уменьшается, а погрешность обобщения снижается только до определенного момента, после чего начинает расти. Типичная динамика этих показателей представлена на рис. 5, где погрешность обучения E_L обозначена сплошной, а погрешность обобщения E_G - пунктирной линией (n – число циклов обучения). Долгое обучение приводит к "переобучению" сети, которое выражается в слишком детальной адаптации весов к несущественным флуктуациям обучающих данных.

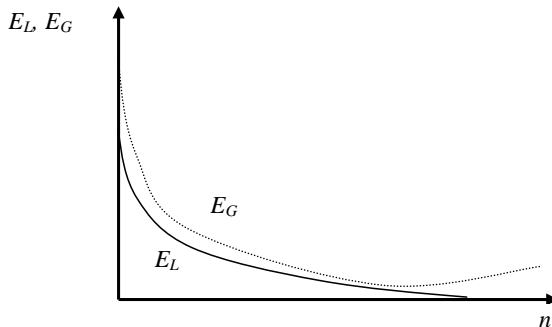


Рис. 5. Влияние длительности обучения на погрешность обучения и погрешность обобщения

Для предупреждения переобучения в обучающем множестве выделяется область контрольных данных (подмножество V на рис. 1), которые в процессе обучения применяются для оперативной проверки

фактически набранного уровня обобщения. Обучение прекращается, когда погрешность обобщения на этом подмножестве достигнет минимального значения (или начнет возрастать).

Воронежский государственный технический университет

УДК 004.78:025.4.036

С.П. Петухов, В.Н. Ланцов

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ФАКТОРЫ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ SEO-ССЫЛОК

Поиск информации является неотъемлемой частью процессов современного общества. Каждый месяц выполняется более 17.3 млрд операций поиска[1]. Всего несколько секунд тратится на поиск той информации, за которой 20 лет назад потребовалось бы идти в библиотеку. При помощи поисковых систем люди могут выполнять большую часть своих покупок, банковских операций и социальных действий в сети, что изменило образ жизни и взаимодействия населения всего мира.

Поисковые движки одновременно помогают пользователю купить (заказать / получить информацию) и предоставляют компаниям (источникам информации) максимально заинтересованную в товарах (услугах / материалах) аудиторию.

В поисковых системах одна из групп факторов ранжирования – ссылочные факторы.

Ссылка (гиперссылка) – один из основных элементов в интернет. Любая из ссылок представляет из себя две сущности. Первая – это HTML тег <a>, являющийся основным элементом навигации на веб-сайтах. Вторая – это рекомендация или (-и) отсылка к источнику.

На рис. 1 пример отображения ссылки на сайтах в окне браузера.

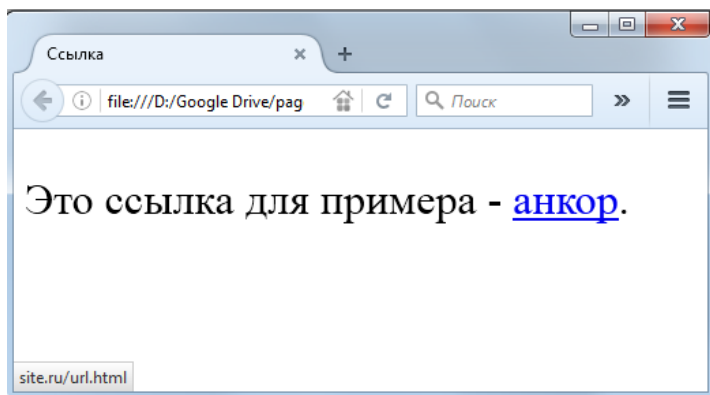


Рис. 1. Пример отображения ссылки в окне браузера

В данном случае, ссылка ведет (ссылается \ рекомендует) на документ, доступный по следующему URL <http://site.ru/url.html>. Адрес документа указывается в атрибуте href тега a. Текст ссылки, размещенный между открывающимся (<a>) и закрывающимся () тегами, называется анкорным (якорным) текстом или анкором (якорем). Текст, находящийся в непосредственной близости (до или после) от ссылки (тега a), называется околоссылочным текстом.

Ссылки бывают внутренними и внешними. Внутренние ссылки ведут на сайт, на котором они размещены, а внешние на сторонние сайты. Большая часть внутренних ссылок – это меню (навигация) сайта. Внешние обычно используются в контексте статей, описаний.

SEO-ссылки – это внешние ссылки, поставленные с целью повлиять на поисковую систему, а не с целью помочь пользователям; не рекомендуемые ресурс (акцептор).

Владельцы веб-сайтов сильно зависят от лояльности пользователей. Если рекомендуемый (использованием внешней ссылки) источник недостаточно качественен или авторитетен, лояльность пользователей ухудшается, а, следовательно, и рейтинг в поисковых системах, что повлечет за собой финансовые потери. Поэтому размещение естественных (не SEO) внешних ссылок – крайне избирательный процесс с рекомендацией качественных и авторитетных источников [3].

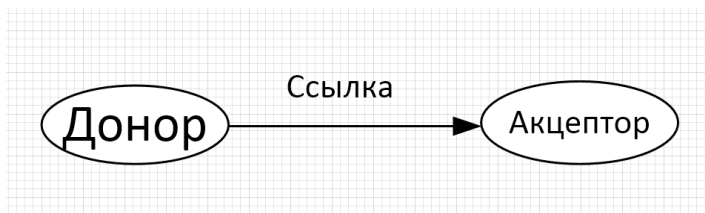


Рис. 2. Донор и акцептор

На рис. 2 донор – сайт, на котором размещена внешняя ссылка. Акцептор – сайт, на который ведет внешняя ссылка, размещенная на доноре. В данном контексте, внешнюю ссылку на доноре, ведущую на акцептор, называют обратной ссылкой (backlink) акцептора. Каждая текстовая ссылка обладает статическим и анкорными весами. Статический вес – величина важности документа (веб-страницы), основанная на множестве параметров. Анкорный вес – величина важности документа (веб-страницы), в основе которой анкеры обратных (внешних) ссылок.

При размещении ссылки на доноре, часть статического и анкорного весов передаются акцептору, что положительно сказывается на ранжировании документа. Большинство людей, занимающихся SEO-оптимизацией (продвижением сайтов), пытаются любыми способами разместить ссылки для передачи вышеуказанных весов.

Существует огромное количество ресурсов, где SEO-ссылки можно купить (или продать) «за несколько кликов». В итоге – вместо работы над улучшением сайта, используются бесполезные SEO-ссылки.

Проблема крайне актуальна для поисковых систем, владельцев веб-сайтов и добросовестных SEO-специалистов.

Для поисковых систем – SEO-ссылки ухудшают качество результатов выдачи. В результате, поисковые системы работают над алгоритмами, способными определять и минимизировать влияние SEO-ссылок.

Владельцы веб-сайтов, обратившиеся к недобросовестным SEO-специалистам, рискуют терпеть огромные финансовые потери. В случае, если алгоритмы поисковых систем, определили значительное использование SEO-ссылок, к веб-сайту-«нарушителю» применяется пессимизация (серьезное понижение позиций сайта в результатах

поисковой выдачи), что приводит к почти полному отсутствию трафика (посетителей) из поисковых систем.

В подобных случаях владельцы веб-сайтов обращаются к добросовестным SEO-специалистам. Обычно, специалистам требуется 4-12 месяцев на устранение пессимизации.

С другой стороны, отдельно рассматриваемый факт покупки (или продажи) ссылки не достаточен для утверждения о бесполезности ссылки и намерении повлиять на поисковую систему. Например, платное размещение анонса, пресс-релиза или обзорной статьи на авторитетном издании с указанием ссылки на источник нельзя назвать бесполезным для пользователя манипулированием поисковыми системами и, соответственно, считать SEO-ссылкой.

Исходя из вышесказанного, для анализа факторов, используемых поисковыми системами при определении SEO-ссылок, необходимы такие ссылки, которые гарантировано считаются SEO-ссылками.

Согласно проведенному исследованию [4] были выявлены следующие факторы.

Основные факторы: количество доноров (с уникальных IP), количество акцепторов, отношение доноров к акцепторам, вхождение коммерческих запросов или их части в анкоре (купить, цена, интернет-магазин, топоним и т.д.), (не)видимость ссылок на веб-странице (идентичный цвет шрифта, маленький размер шрифта, расположение за видимой зоной окна браузера).

Сопутствующие факторы: ТИЦ, AlexaRank, Месячный трафик, MCF (MajesticCitationFlow), MTF (MajesticTrustFlow), AUR (AhrefsURLRank), ADR (AhrefsDomainRank).

Возможным решением данной проблемы может стать веб-сервис, определяющий SEO-ссылки, на основе вышерассмотренных факторов.

Литература

1. Lella A. comScore Releases November 2015 U.S. Desktop Search Engine Rankings [Электрон. ресурс] / A.Lella // comScore, Inc. – Электрон. дан. Режим доступа: <https://www.comscore.com/Insights/Market-Rankings/comScore-Releases-November-2015-US-Desktop-Search-Engine-Rankings>.

2. Connolly D. A Little History of the World Wide Web [Электрон. ресурс] / D. Connolly // World Wide Web Consortium (W3C) – Электрон. дан. Режимдоступа: <https://www.w3.org/History.html>.

3. Энж Э., Спенсер С., Фишкин Р., Стрикчиола Д. Искусство раскрутки сайтов / Э. Энж, С. Спенсер, Р. Фишкин, Д. Стрикчиола – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. - 592 с.

4. Петухов С.П., Серов Н.С., Сеницын А.С. Особенности вывода сайта из «Минусинска». То, о чем вы могли не знать [Электрон. ресурс] / С.П. Петухов, Н.С. Серов, А.С. Сеницын// SEOnews – Электрон. дан. Режим доступа: <https://www.seonews.ru/analytics/osobennosti-vyvoda-sayta-iz-minusinska-to-o-chem-vy-mogli-ne-znat>.

Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых

УДК 621.396

Д.П. Комаристый, В.В. Костюченко

РАССЕЯНИЕ РАДИОВОЛН НА ОБЪЕКТАХ, СОДЕРЖАЩИХ КРАЕВЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ

Проведение анализа существующих технических объектов демонстрирует, что они содержат много элементов, со сложной конфигурацией. Для проектирования таких устройств важно строить корректные модели, учитывающие протекающие физические процессы [1-3].

Многие объект характеризуются наличием кромок, клиньев и т.д, они имеют разные формы. На рис.1 даны две модели кромок. Проводится анализ характеристик рассеяния таких структур.

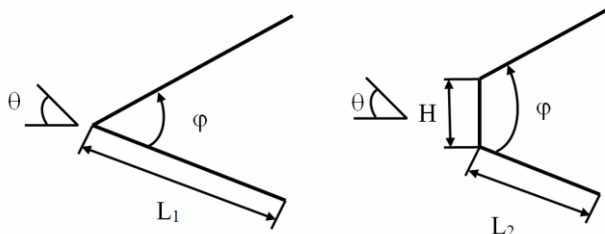


Рис. 1. Схема рассеяния электромагнитных волн на кромке

Характеристики рассеяния радиоволн, то есть, эффективная поверхность рассеяния (ЭПР), определялись на основе метода интегральных уравнений [4].

Расчет осуществлялся для изменения параметров: $3.1\lambda \leq L_1 \leq 7.1\lambda$, $0.1^\circ \leq \theta \leq 61^\circ$, $31^\circ \leq \varphi \leq 61^\circ$, $0.1 \leq H \leq 1.1\lambda$.

На рис. 2 изображен пример расчетов ЭПР кромки со следующими размерами: $L_1=5.1\lambda$, $\varphi=31^\circ$, (кривая 1 – $H=0.05\lambda$, кривая 2 – $H=0.21\lambda$, кривая 3 – $H=0.41\lambda$, кривая 4 – $H=0.61\lambda$, кривая 5 – $H=0.81\lambda$, кривая 6 – $H=1.1\lambda$).

При рассмотренных диапазонах изменения параметров кромки установили, что минимальную разницу в ЭПР (около 5 дБ) будем наблюдать по диапазону наблюдения углов $0^\circ \leq \theta \leq 60^\circ$. В результате, в работе проведено рассмотрение особенностей рассеяния электромагнитных волн на объектах, в состав которых входят кромки.

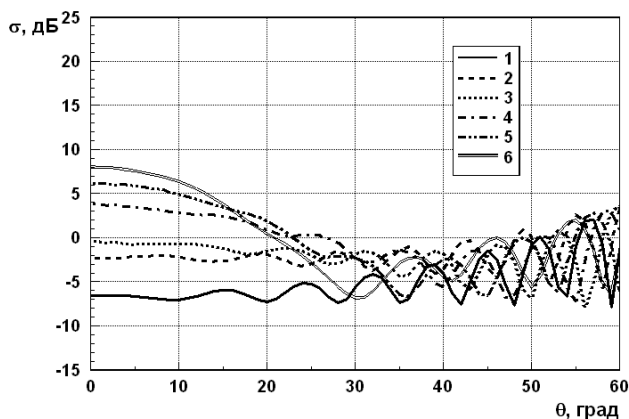


Рис. 2. Пример расчета ЭПР для кромки

Литература

1. Преображенский, А.П. Оптимизация характеристик сигналов, рассеянных сложным объектом, на основе комбинированного алгоритма [Текст] / А.П. Преображенский, О.Н. Чопоров // International Journal of Advanced Studies. 2017. Т. 7. № 1-2. С. 55-59.

2. Преображенский, А.П. Ускорение вычислений электродинамических характеристик составного объекта [Текст] / А.П. Преображенский, О.Н. Чопоров // International Journal of Advanced Studies. 2017. Т. 7. № 1-2. С. 65-69.

3. Преображенский, А.П. Оптимизация характеристик дифракционной антенны на основе генетического алгоритма [Текст] / А.П. Преображенский, О.Н. Чопоров // В мире научных открытий. 2016. № 11 (83). С. 142-146.

4. Преображенский, А.П. Оптимизация конфигурации электродинамического объекта с требуемыми характеристиками рассеяния [Текст] / А.П. Преображенский, О.Н. Чопоров // International Journal of Advanced Studies. 2016. Т. 6. № 2. С. 97-107.

АО Концерн «Созвездие»,
Концерн радиостроения «Вега»

УДК 004.02

С.В. Сиволобов, В.В. Бумагин, В.Г. Булгаков

ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЙ МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ПОХОДКИ ЧЕЛОВЕКА ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ

В настоящее время биометрические технологии являются важным направлением в интеллектуальном анализе видеоинформации, поскольку они позволяют бесконтактно определить биометрические признаки человека [1, 2]. Одним из признаков, который можно получить бесконтактно, является походка [3]. Многочисленные исследования в области психологии подтверждают зависимость характеристик походки от особенной характера человека [4] и в большой степени от наличия расстройств личности. Кроме того, эксперименты показывают, что походка является уникальной личностной характеристикой, пригодной для идентификации личности [5].

Для анализа и классификации походки человека запечатленного на видеозаписи необходимо обработать видеоизображения, и представить данные о походке в формализованном виде. Для этого применяются два подхода: основанные на модели и безмодельные [6]. Первые предполагают

наличие априорных знаний о структуре тела человека. Преимуществом методов основанных на моделях является значительно большая точность, поскольку они несут в себе больше информации. Использование этих методов значительно осложняется необходимостью использования для построения значительных вычислительных ресурсов. Помимо этого, построение многих типов моделей может значительно усложниться или стать полностью невыполнимой задачей при обработке низкоконтрастных изображений. В литературе описываются эллипсоидные [7], рёберные [8], звездообразные и некоторые другие модели, и все они, в той или иной степени имеют вышеперечисленные недостатки. Целью данного исследования было разработать алгоритм построения модели движения человека не требующий значительных вычислительных ресурсов (в частности, графических процессоров поддерживающих CUDA) и обладающий устойчивостью к дефектам выделения контуров человека.

На первом этапе распознавания происходит обнаружение человека на изображении. Одним из наиболее популярных и перспективных на настоящий момент подходов к детектированию объектов на изображении (в том числе и пешеходов) является так называемый метод бегущего окна [9]. В этом методе последовательно рассматриваются различные области изображения заданного размера. Каждой из них ставится в соответствие признаковое описание, с помощью которого алгоритм классификации указывает, содержит ли область искомый объект. В качестве признакового описания используется HOG-дескриптор (Histogram of Oriented Gradients) часто использующийся для решения задачи обнаружения пешеходов.

На следующем этапе нужно выделить контуры идущего человека. Это задача успешно решается методами основанными на моделировании и вычитании фона. Основным их преимуществом является невысокая вычислительная сложность алгоритмов. В методе описываемом в данной статье используется вычитание фона посредством применения смеси гауссовых распределений (Gaussian Mixture Models, GMM) [10]. Преимуществом данной реализации является возможность обнаружения тени для её последующего удаления. Возникающие при удалении фона артефакты удаляются с помощью медианной фильтрации.

Затем необходимо из обработанных изображений получить данные о движениях человека. В данной статье предлагается модель

состоящая из трёх прямоугольников. Основываясь на пропорциях тела взрослого человека (рис. 1) можно разделить его изображение на 8 горизонтальных частей, при этом нижние три части будут описывать только ноги [11].

Прямоугольники строятся следующим образом: изображение содержащее контуры человека делится на 8 горизонтальных частей. Затем на трёх нижних частях строятся описывающие прямоугольники. Для x -координат боковых сторон этих прямоугольников можно построить графики (рис. 2).

Преимуществом данной модели является низкая требовательность к вычислительным ресурсам. Так же, модель обладает большей помехоустойчивостью по сравнению с рёберными и эллиптическими моделями. Недостатком является то, что в данной модели не описываются координаты конкретных суставов, однако, это не критично для идентификации личности по походке.

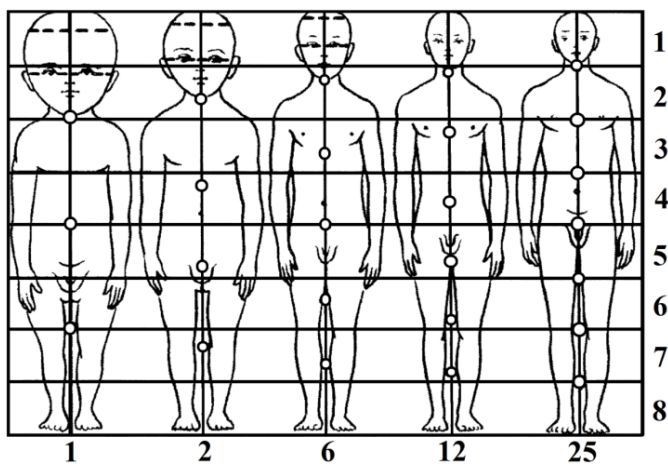


Рис. 1. Зависимость пропорций тела человека от возраста

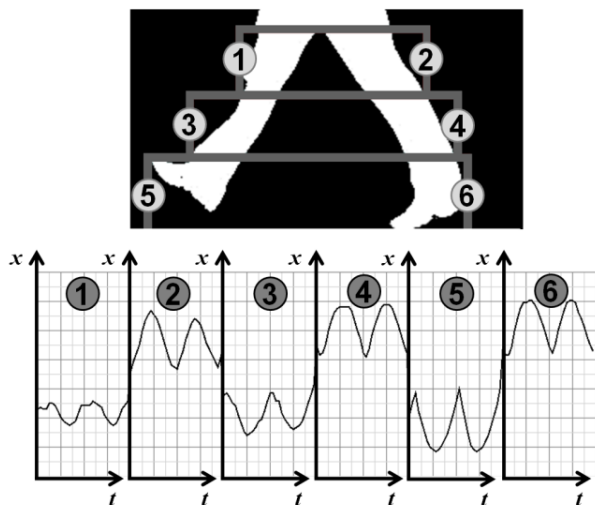


Рис. 2. Графики временных зависимостей x -координаты и обозначение используемых сторон прямоугольников

Литература

1. Марченко, В. С. Появление, развитие и современное состояние биометрических средств защиты [Текст] / В. С. Марченко // Информационные системы и технологии: управление и безопасность. – 2012. – № 1. – С. 205–211.

2. Трапезникова, К. П. Современные биометрические технологии при идентификации личности на службе в ОВД [Текст] / К. П. Трапезникова, В. И. Демаков // Актуальные вопросы эксплуатации систем охраны и защищенных телекоммуникационных систем. Всероссийская научно-практическая конференция / Воронежский ин-т МВД России. – Воронеж, 2015. – С. 202–204.

3. Jain, K. An introduction to biometric recognition [Текст] / K. Jain, A. Ross, S. Prabhakar // IEEE Transactions on circuits and systems for video technology. – 2004. – V. 14. – № 1. – P. 4–20.

4. Pollick, F. E. Psychology of Gait and Action Recognition [Текст] / Frank E. Pollick // Encyclopedia of Biometrics / Springer US. – 2009. – P. 1100–1105.

5. Johansson, G. Visual perception of biological motion and a model for its analysis [Текст] / G. Johansson // Perception & Psychophysics. – 1973. – № 14. – P. 201–211.

6. Скрипкина, А. А. Анализ и исследования методов распознавания походки и движений человека / А. А. Скрипкина // Естественные и технические науки. – 2013. – № 3(65). – С. 218–223.

7. Wren, C. R. Pfinder: real-time tracking of the human body [Текст] / C. R. Wren, A. Azarbayejani, T. Darrell, A. P. Pentland // IEEE Transactions on pattern analysis and machine intelligence. – 1997. – V. 19(7). – P. 780–785.

8. Wang, L. Silhouette analysis-based gait recognition for human identification [Текст] / L. Wang, T. Tan, H. Ning, W. Hu // IEEE Transactions on pattern analysis and machine intelligence. – 2003. – V. 25. – № 12. – P. 1505–1518.

9. Dalal, N. Histograms of oriented gradients for human detection [Текст] / N. Dalal, B. Triggs // The Proceedings of the 2005 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition / IEEE Computer Society. – San Diego, USA, 2005. – V. 1. – P. 886–893.

10. Zivkovic, Z. Efficient adaptive density estimation per image pixel for the task of background subtraction [Текст] / Z. Zivkovic, F. van der Heijden // Pattern Recognition Letters. – 2006. – V. 27. – № 7. – P. 773–780.

11. Сапин, М. Р. Анатомия и физиология детей и подростков [Текст] : учеб. пособие для студ. пед. вузов / М. Р. Сапин, З. Г. Брыксина. – 5-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2007. – 432 с.

ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет»

УДК 004.75

А.С. Лыков, П.В. Мищенко

ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ОБМЕННЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

В настоящее время распределённые вычислительные системы (РВС) получили широкое распространение. Одним из востребованных подходов организации является построение ВС на базе

персональных компьютеров (ПК), объединенных в локальную или глобальную сеть [1]. В этом случае РВС представляет собой совокупность территориально разнесенных элементарных машин (ЭМ или ВС), соединенных друг с другом сетью связей так, что между элементами системы обеспечиваются необходимые обменные взаимодействия, предоставляющие возможность реализации параллельных алгоритмов (Р-алгоритмов).

Поскольку Р-алгоритм представляет собой совокупность последовательных алгоритмов (ветвей), в каждом из которых имеется по крайней мере один подалгоритм, его следует рассматривать как операнд обменных взаимодействий. Все ветви алгоритма выполняются параллельно. На фазе обмена реализуются необходимые обменные взаимодействия, которые определяются структурной схемой решаемой задачи. Несмотря на огромное разнообразие задач большой размерности все взаимодействия между ветвями параллельного алгоритма могут быть сведены к пяти типовым схемам[2]:

1. Дифференцированный обмен («точка-точка») – передача данных от одной элементарной машины (ЭМ) к другой.

2. Коллекторный обмен – в одну ЭМ собирается информация из всех других, входящих в подсистему.

3. Трансляционный обмен – передача данных от одной элементарной машины (транслятора) всем остальным.

4. Трансляционно-циклический обмен (ТЦО, «каждый-всем») – каждая ЭМ передает данные всем остальным в цикле.

5. Конвейерный обмен – передача сообщений по цепочке (конвейеру). Каждая ЭМ имеет «соседей» слева и справа, слева сообщение она получает, а направо передает.

В статье рассматривается один из алгоритмов реализации корневых коллективных операций обменов.

Корневые коллективные операции – это такие операции обменов, в которых участвуют все ЭМ, входящие в подсистему РВС. К ним относятся трансляционная передача и коллекторный прием: в таких операциях всегда присутствует «корень» – транслятор или коллектор соответственно [2].

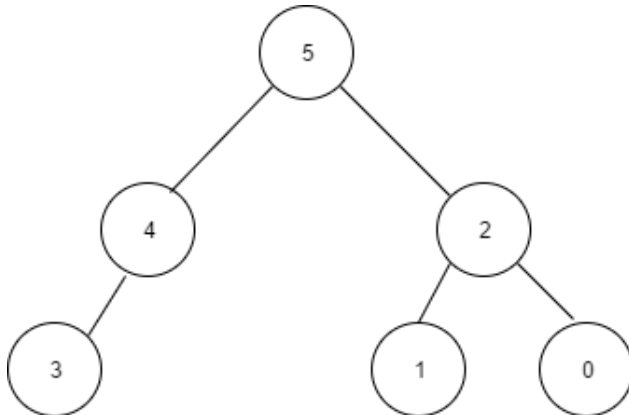
Анализ использования схем обменов в РВС показывает, что до 80% времени выполнения обменов приходится на коллективные операции [3, 4].

Рассмотрим алгоритм реализации корневых коллективных операций с помощью бинарного дерева (*binarytree*). Данный алгоритм организует в сбалансированное бинарное дерево все ЭМ подсистемы. Каждый узел ВС, зная свой номер и общее число машин в подсистеме, определяет свое положение в дереве, а именно: номер родителя, а также левого и правого сыновей. В ходе работы алгоритма происходит обмен данными между родителями и потомками. Примем за p количество ЭМ в подсистеме. Корнем дерева является ЭМ с номером $p - 1$, которая и выполняет обмен данными с «корнем» операции, если сама таковым не является.

Дерево обменов всегда сбалансированно, оно формируется так, чтобы число узлов в левом и правом поддеревьях отличалось не более чем на единицу. В правое поддерево корня распределяется $\lfloor \frac{p}{2} \rfloor$ узлов, в левое поддерево: $p - \lfloor \frac{p}{2} \rfloor - 1$. Если p – четное, то число ЭМ в правом поддереве на единицу больше числа ЭМ в левом поддереве.

Левым сыном корня становится узел $p - 2$, правым: $\lfloor \frac{p}{2} \rfloor - 1$. Процедура формирования потомков продолжается рекурсивно для левого и правого поддеревьев [5].

Если некоторому узлу дерева назначен один дочерний элемент, то он становится его левым сыном. На рисунке приведен пример построения дерева из шести узлов.



Сбалансированное бинарное дерево обменов ($p = 6$)

Рассмотрим работу алгоритма бинарного дерева, разработанного для реализации коллекторного приема. Будем называть листом ЭМ, не имеющую потомков в построенном дереве обменов. Внутренний узел – элементарная машина, имеющая в дереве обменов хотя бы одного потомка.

Лист отправляет данные родителю. Если он является коллектором, то выполняется прием данных от корня дерева.

Задачей внутреннего узла является прием данных от потомков и передача их родительскому узлу. Важно отметить, что если внутренний узел является коллектором, то передача данных его родителю не происходит.

Корень дерева обменов принимает сообщения от левого и правого сыновей. Если корень является коллектором, то алгоритм завершается, иначе необходимо совершить передачу данных коллектору.

После выполнения фазы обменов коллектор принимает данные от корня дерева.

Рассмотренный выше алгоритм так же легко реализуется в операции трансляционной передачи – данные отправляются не от листьев к корню дерева обменов, а наоборот.

На кафедре Вычислительной техники Новосибирского государственного технического университета проводятся исследования функционирования распределенных вычислительных систем. Вышеописанный алгоритм корневых коллективных операций обмена является частью разрабатываемой библиотеки межмашинных взаимодействий РВС. Выделяя особенности, стоит отметить, что время выполнения алгоритма определяется самым левым путем от корня до крайнего внутреннего узла, что в условиях больше масштабных распределенных вычислительных систем, очевидно, меньше, чем обмен каждой элементарной машины напрямую с транслятором или коллектором. Бесспорным достоинством является легкая расширяемость алгоритма бинарного дерева для выполнения операций глобальной редукции.

Литература

1. Кононов М.М. Поиск методов и средств разработки кроссплатформенного приложения для реализации параллельных вычислений / М. М. Кононов, П. В. Мищенко // Многоядерные

процессоры, параллельное программирование, ПЛИС, системы обработки сигналов. - 2016. – № 6. – С. 112-118.

2. Мищенко П. В. Программная организация высокопродуктивных распределенных вычислительных систем с программируемой структурой / П. В. Мищенко, А. В. Беляшов // Научный вестник Новосибирского государственного технического университета. - 2016. - №2 (63). – С. 115-128.

3. D., Han. MPI Profiling [Text] / Han D., Jones T. // Technical Report UCRL-MI-209658 – Lawrence Livermore National Laboratory. — [S. l.: s. n.], 2004. — P. 15.

4. Rabenseifner, R. Automatic MPI counter profiling [Text] / R. Rabenseifner // Proceedings of the 42nd Cray User Group. — [S. l. : s. n.], 2000. — P. 19.

5. Курносов М.Г. Алгоритмы организации функционирования распределенных вычислительных систем с иерархической структурой: дис. д.т.н.: 05.13.15/ Курносов Михаил Георгиевич. - Новосибирск, 2016. – 281 С.

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет»

УДК 004.421

О.Г. Яскевич, А.Н. Заверский

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДСИСТЕМА ИМПОРТА ДАННЫХ ИЗ ФАЙЛОВ XML ДЛЯ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ

Сегодня невозможно представить деятельность какой-либо организации без тщательного планирования. Каждая из них использует планы для максимально выгодного использования временных, трудовых и материальных ресурсов.^[1] В данной статье речь пойдет о такой известной нам организации, как высшее учебное заведение.

Планирование является неотъемлемой частью организации учебного процесса. Как студенты, так и преподаватели нуждаются в правильно составленных расписаниях занятий. В настоящее время, однако, у подобных расписаний существует одна значительная проблема – очень сложно вести учет изменений и оповещать о них студентов и преподавателей.

Из-за данной проблемы было принято решение о создании мобильного приложения, которое позволит и студентам, и сотрудникам высшего учебного заведения следить за изменениями в расписаниях на ходу. Мобильные телефоны или подобные портативные устройства сегодня есть практически у каждого человека, отчего приложение сможет эффективно выполнять свои задачи.

У приложения планируется следующий функционал:

— Многоплатформенность – приложение должно работать под различными мобильными операционными системами, в частности iOS и Android;

— Понятность – интерфейс приложения должен быть интуитивно понятен любому пользователю, вне зависимости от уровня его познаний в области электроники;

— Актуальность данных – информация о расписаниях должна постоянно обновляться и быть актуальной;

— Регистрация – пользователь должен иметь возможность зарегистрироваться в системе как студент или как преподаватель, после чего он должен будет получать информацию, соответствующую его уровню доступа.

На данный момент для составления учебных планов большинство высших учебных заведений использует приложение “Планы ВПО”, выпущенное компанией “MMISLab”. Данное приложение позволяет создавать единую автоматизированную систему планирования учебного процесса в рамках конкретного высшего учебного заведения. Рабочие планы, составляемые в данной системе, полностью совместимы со специализированным форматом, используемым в процедуре государственной аккредитации.

Система “Планы ВПО” предоставляет возможность^[2]:

— автоматически отслеживать обеспеченность кафедры рабочими программами дисциплин на основе рабочих учебных планов;

— создавать рабочие программы дисциплин на базе учебного плана любой формы обучения, предоставляя удобный интерфейс для заполнения содержательной части рабочей программы;

— автоматически переносить данные из учебных планов и других рабочих программ дисциплин;

— импортировать в систему рабочие программы дисциплин, перечень литературы и материально-технического обеспечения из файлов открытого формата XML;

— экспортировать из системы рабочие учебные планы и программы дисциплин в файлы открытого формата XML.

Рабочие программы дисциплин, оформляемые в данной системе, необходимо использовать в разрабатываемом мобильном приложении. Так как данные об этих дисциплинах можно сохранять в формате XML, то имеет смысл разработать прикладное программное обеспечение, которое позволит импортировать информацию из XML-файлов в мобильное приложение.

Для начала необходимо спроектировать базу данных, которая позволит хранить информацию об университетах, их студентах и расписаниях. База данных будет содержать следующие таблицы:

- University – таблица университетов;
 - Faculty – таблица факультетов;
 - House – таблица корпусов университетов;
 - Room – таблица аудиторий корпусов;
 - ClassTime – таблица занятий и их времени;
 - Teacher – таблица преподавателей;
 - Group – таблица групп;
 - Schedule – таблица с занятиями и их общей информацией.
- Логическая модель такой базы отображена на рисунке 1.

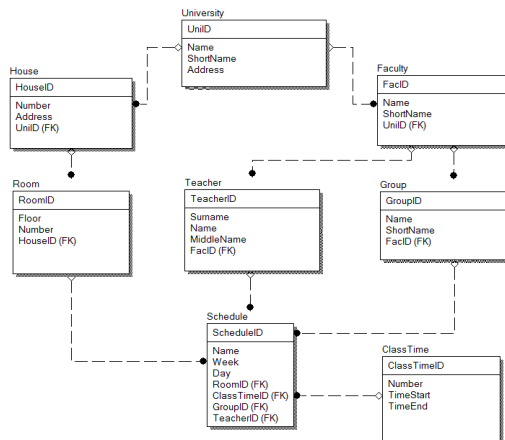


Рис. 1. Логическая модель базы данных

Для импорта всех данных о дисциплинах в данную базу данных и будет разрабатываться прикладное программное обеспечение. Планируемый алгоритм его работы показан на рисунке 2.



Рис. 2. Алгоритм работы прикладного приложения

Разрабатываемое прикладное программное обеспечение должно иметь следующий функционал:

- Возможность импорта файлов XML;
- Поиск необходимой пользователю информации в импортированных файлах;
- Обработка найденной информации и составление конечного рабочего учебного плана для базы данных, описанной на рисунке 1;
- Экспорт конечного учебного плана в базу данных.

Необходимо также учесть тот факт, что разрабатываемая подсистема может потерять свою работоспособность в том случае, если в приложении “Планы ВПО” по каким-либо причинам изменится структура экспортируемых файлов XML. Именно поэтому в

разрабатываемой подсистеме необходимо предусмотреть возможность поиска информации в файлах XML даже в том случае, если их структура заведомо неизвестна пользователю. Данный поиск может работать по самым различным критериям – от поиска по содержанию до поиска по их атрибутам.

После обработки всех данных и экспорта расписания мобильное приложение сможет подавать запросы выборки к базе данных и отображать пользователю только ту информацию, которую он желает увидеть.

Литература

1. Планирование [Электронный ресурс] // <http://www.e-executive.ru/wiki/index.php/Планирование> (дата обращения: 24.04.2017)
2. Создание и анализ учебных планов ВПО [Электронный ресурс] // <http://www.mmis.ru/programs/plany> (дата обращения: 26.04.2017)

Воронежский государственный технический университет

УДК 614.841.34

А.А. Леденев

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОПЕРЕНОСА В ДВУХСЛОЙНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

Методы моделирования распространения теплового потока в невспучивающихся материалах при воздействии высоких температур разработаны достаточно хорошо [1, 2]. При этом процессы тепло- и массопереноса во вспучивающихся покрытиях, применяемых для огнезащиты железобетонных конструкций, а также в зоне контакта между материалами имеют существенные отличия. В связи с этим, актуальным направлением является разработка математической модели распространения тепла в конструкциях со вспучивающимися огнезащитными покрытиями, а также методики оценки температурных полей по сечению конструкций, что позволит определить огнестойкость конструкций расчетным методом.

Проведенные исследования показали, что эффективным способом повышения предела огнестойкости железобетонных

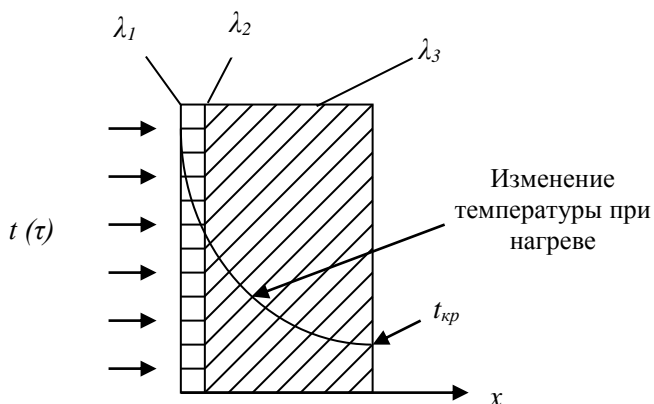
конструкций, является применение огнезащиты с использованием материалов повышенной термостойкости [3]. Разработан состав и технология получения двухслойных железобетонных изделий вариатропной структуры «рис.».

Результаты исследования динамики изменения теплофизических параметров при воздействии температуры до 1100 °С показали, что теплопроводность снижается с 0,26 до 0,19 Вт/м·°С за счет вспучивания компонента, входящего в состав бетона.

При огневом воздействии на строительную конструкцию изменение температуры определяют путем решения дифференциального уравнения теплопроводности Фурье [2], которое для одномерного температурного поля имеет вид

$$c_t \rho \frac{dt}{d\tau} = \frac{d}{dx} \left[\lambda_t \frac{dt}{dx} \right] \quad (1)$$

где c_t – удельная теплоемкость; λ – коэффициент теплопроводности; ρ – плотность материала.



$t(\tau)$ – переменная внешняя температура; $t_{кр}$ – критическая температура, при которой наступает предел огнестойкости; λ_1 – коэффициент теплопроводности огнезащитного слоя до воздействия температуры; λ_2 – коэффициент теплопроводности

огнезащитного слоя после воздействия температуры;
 λ_3 – коэффициент теплопроводности несущего слоя конструкции

Схема нагрева двухслойной конструкции

С учетом изменения теплофизических характеристик двухслойной конструкции, как по сечению, так и при изменении температуры для расчета температурного поля в конструкции предложено использовать нелинейное уравнение теплопроводности

$$[dt(x, \tau)]/d\tau = d/dx (A + B * t(x, \tau)) (dt(x, \tau))/dx \quad (2)$$

где A, B – коэффициенты, зависящие от вида материала.

Уравнение (2) может быть решено в неявной форме [4]

$$k \int \frac{A + Bt(x, \tau)}{\varphi t(x, \tau) + C_1} dt = kx + \varphi\tau + C_2 \quad (3)$$

где k, φ, C_1, C_2 – произвольные константы.

Использование уравнения (3) в комплексе с краевыми условиями 3, 4 рода для каждого из слоев позволит определить распределение температуры по сечению двухслойной конструкции с огнезащитой и рассчитать предел огнестойкости.

Литература

1. Исаков Г.Н. Моделирование тепло- и массопереноса в многослойных тепло- и огнезащитных покрытиях при взаимодействии с потоком высокотемпературного газа / Г.Н. Исаков, А.Я. Кузин // Физика горения и взрыва, 1998, т. 34, № 2. С. 82 – 89.
2. Яковлев А.И. Расчет огнестойкости строительных конструкций / А.И. Яковлев. – М.: Стройиздат, 1988. – 143 с.
3. Леденев А.А. Управление огнестойкостью железобетонных конструкций вариатропной структуры / А.А. Леденев, В.Т. Перцев, А.В. Калач, Т.В. Загоруйко, Е.В. Калач, С.А. Донец // Научно-теоретический журнал «Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова», 2016. – № 4 – С. 16 – 22.
4. Polyanin A. D., Zaitsev V. F., Handbook of Nonlinear Partial Differential Equations, Chapman & Hall/CRC, Boca Raton, 2004.

Федеральное государственное казенное военное образовательное учреждение высшего образования «Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»

УДК004.453

Е. Г. Часовских

КРИТЕРИИ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ В НЕОДНОРОДНЫХ РАСПРЕДЕЛЁННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

В настоящее время для решения ресурсоёмких задач широко используются параллельные вычисления. Одним из наиболее востребованных вариантов их реализации является организация распределённых вычислительных систем (РВС). Аспектам функционирования РВС уделено должное внимание, однако исследование влияния неоднородных вычислителей остаётся актуальным по сей день.

Распределённая ВС – это совокупность географически удалённых друг от друга вычислителей, между которыми обеспечиваются необходимые взаимодействия. Назначение пространственно-распределённых ВС в общем случае заключается в реализации параллельных программ решения ресурсоёмких задач. Предусмотрены следующие режимы функционирования ВС:

– Монопрограммный, обеспечивающий решение задачи большой размерности, при котором все ресурсы ВС используются для реализации параллельной программы.

– Мультипрограммные (обработка наборов и обслуживание потоков параллельных задач, разделение “времени и/или пространства” и др.), при которых для решения любой задачи используется лишь часть ресурсов системы[1].

Статья посвящена вопросам диспетчеризации, возникающим при поступлении набора задач.

Диспетчеризацию принято разделять на централизованную и децентрализованную, статическую и динамическую. Централизованная диспетчеризация подразумевает наличие в системе центрального диспетчера, в общую очередь которого направляются все задачи, поступающие в ВС. Основным недостатком в данном случае является наличие «единой точки отказа», т.е. отказ

центрального диспетчера приводит к неработоспособности системы. При децентрализованной диспетчеризации на каждой подсистеме функционирует диспетчер, который поддерживает свою очередь задач и взаимодействует с ограниченным числом других диспетчеров. Пользователь имеет возможность направить задачу в очередь любого из диспетчеров. Решение о выборе ресурсов для задачи принимается диспетчерами совместно. Такой подход позволяет достичь отказоустойчивости и сократить временные издержки на поиск вычислительных ресурсов[2].

Существует множество пакетов централизованной диспетчеризации параллельных программ. К наиболее известным относятся GridWay, AppLeS, GrADS, Nimrod/G, Condor-G, и др.

Децентрализованная диспетчеризация может быть реализована алгоритмами диспетчеризации на основе репликации, миграции, репликации и миграции задач, алгоритмом локально-оптимальной диспетчеризации и рядом других.

Автором проведён детальный анализ критериев, учитываемых различными алгоритмами диспетчеризации. Выбор конкретного алгоритма, как правило, зависит от критериев, согласно которым происходит диспетчеризация. Наиболее часто используемыми являются следующие критерии:

- трудоёмкость задачи;
- приоритет задачи;
- текущая загруженность подсистемы;
- время доставки файлов задачи до подсистемы;
- время доставки файлов задачи до узлов подсистемы;
- частота отказа узлов;
- частота потери данных.

Рассмотрим каждый из критериев подробнее.

Трудоёмкость задачи подразумевает количество элементарных операций, которые необходимо выполнить для обработки некоторого объёма данных.

Назначение приоритетов предоставляет возможность установить важность задачи. Чем выше приоритет, тем раньше она должна быть решена.

Текущая загруженность подсистемы учитывает количество задач в очереди подсистемы и количество свободных узлов в подсистеме.

Время доставки файлов задачи до подсистемы учитывает среднее время, за которое доставлялись до подсистемы файлы всех предыдущих задач.

Время доставки файлов задачи до узлов подсистемы учитывает среднее время, за которое доставлялись блоки исходных данных всех предыдущих задач до каждого узла подсистемы.

Частота отказа узлов и частота потери данных. Данные критерии учитывают количество вышедших из строя вычислителей и потерянных блоков исходных данных за определённый промежуток времени.

Все указанные критерии должны стремиться к уменьшению. Опыт многочисленных исследований и разработок в разных областях показывает, что попытки одновременно учесть большое количество критериев являются нецелесообразными и приводят к отрицательным результатам. Таким образом, вышеперечисленные критерии должны быть подвергнуты исследованию с целью определения степени их значимости в отдельно взятых случаях и режимах работы вычислительной системы.

Функционирование упомянутых в статье алгоритмов диспетчеризации основано на разных критериях и каждому из алгоритмов, как следствие, присущи свои достоинства и недостатки. В рамках исследования автора была поставлена задача, суть которой заключается в исследовании и разработке алгоритма децентрализованной динамической диспетчеризации, минимизирующего значения предпочтительных критериев и учитывающего отрицательный опыт исследований в обсуждаемой области.

Литература

1. Мищенко П.В. Особенности применения метода крупноблочного распараллеливания на примере решения СЛАУ / П. В. Мищенко, В. К. Мищенко, М. А. Карнеев, К. А. Бородин // Многоядерные процессоры, параллельное программирование, ПЛИС, системы обработки сигналов : сб. статей Всерос. науч.-практ. конф., Барнаул, 27 февр. 2015 г. - Барнаул : Изд-во Алт. гос. ун-та, 2015. - С. 143-149.

2. Курносов, М.Г. Децентрализованные алгоритмы диспетчеризации пространственно-распределённых вычислительных систем [Текст] / М.Г. Курносов, А.А. Пазников // Вестник ТГУ.

Управление, вычислительная техника и информатика. –Томск: ТГУ, 2012. - Т. 18, № 1. - С. 133-143.

ФГБОУВО «Новосибирский государственный технический университет»

УДК 621.313

Т.Е. Черных, С.А. Белозоров, А.В. Тикунов

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИСКОВОГО СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА С ВОЗБУЖДЕНИЕМ ОТ ПОСТОЯННЫХ МАГНИТОВ

Перспективные разработки новых электромеханических устройств, таких как синхронные генераторы с возбуждением от постоянных магнитов и дисковой магнитной системой [1], требуют новых методик проектирования и математических моделей.

На сегодняшний день существуют математические модели синхронных машин, представленные в осях dq. Но существующие модели адаптированы под машины цилиндрической конструкции, в которой не учитываются поля рассеяния, что недопустимо для машин дисковой конструкции. Еще в универсальных математических моделях не учитывается марка магнита, в них магнит описан через максимальный поток, создаваемый в зоне обмотки. Но на практике этот поток определить сложно из-за низкого коэффициента использования магнита.

При составлении математической модели генератора принимались следующее допущение: дисковая машина и цилиндрическая в математическом выражении эквивалентны, разница заключается в потоках рассеивания, которые обуславливают индуктивность катушек. Числовые значения этих параметров подставляются в математическую модель в виде коэффициентов. Поэтому для удобства составления этой математической модели воспользуемся цилиндрическим представлением дискового генератора. На рис. 1 представлена схема замещения синхронного генератора цилиндрического типа с возбуждением от постоянных магнитов в фазной системе координат.

На основании модели (рис. 1) запишем уравнения равновесия напряжений для трёхфазной обмотки:

$$\begin{cases} U_A = R_A \cdot i_A + \frac{d\psi_A}{dt}; \\ U_B = R_B \cdot i_B + \frac{d\psi_B}{dt}; \\ U_C = R_C \cdot i_C + \frac{d\psi_C}{dt}; \end{cases} \quad (1)$$

где R_A, R_B, R_C – активное сопротивление фаз обмотки; i_A, i_B, i_C – токи протекающие в фазах; ψ_A, ψ_B, ψ_C – потокосцепления фаз обмотки.

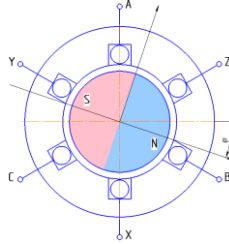


Рис. 1. Модель синхронного генератора с возбуждением от постоянных магнитов

Потокосцепления, в свою очередь, для данной модели будут определяться следующим образом:

$$\begin{cases} \psi_A = L_A \cdot i_A + L_{AB} \cdot i_B + L_{AC} \cdot i_C + \Psi_{0A}(\varphi); \\ \psi_B = L_B \cdot i_B + L_{AB} \cdot i_A + L_{BC} \cdot i_C + \Psi_{0B}(\varphi); \\ \psi_C = L_C \cdot i_C + L_{AC} \cdot i_A + L_{BC} \cdot i_B + \Psi_{0C}(\varphi); \end{cases} \quad (2)$$

где L_A, L_B, L_C – индуктивность фаз обмотки; L_{AC}, L_{AB}, L_{BC} – взаимоиндуктивность фаз обмоток; $\Psi_{0A}, \Psi_{0B}, \Psi_{0C}$ – потокосцепление, создаваемое постоянными магнитами; φ – угол поворота ротора.

Учитывая, что взаимоиндуктивности фаз одинаковы для всех фаз, а собственные индуктивности фазы включают индуктивность рассеяния фазы (L_p) и взаимоиндуктивность (L_m), то потокосцепление фазы можно описать следующим выражением:

$$\begin{aligned} \psi_A &= (L_p + L_m) \cdot i_A - \frac{L_m}{2} \cdot i_B - \frac{L_m}{2} \cdot i_C + \Psi_{0A}(\varphi) = \\ &= \left(L_p + \frac{3 \cdot L_m}{2} \right) \cdot i_A + \Psi_{0A}(\varphi). \end{aligned} \quad (3)$$

Потокосцепления магнитов, зависят от угла поворота ротора. В этом случае можно записать:

$$\begin{cases} \Psi_{0A}(\varphi) = \Psi_m \cdot \cos(\varphi); \\ \Psi_{0B}(\varphi) = \Psi_m \cdot \cos(\varphi - 120^\circ); \\ \Psi_{0C}(\varphi) = \Psi_m \cdot \cos(\varphi + 120^\circ); \end{cases} \quad (4)$$

Произведём замену:

$$L = L_p + \frac{3}{2}L_m. \quad (5)$$

Тогда уравнения напряжений фаз обмотки можно записать:

$$\begin{cases} U_A = R_A \cdot i_A + L \frac{di_A}{dt} - \omega \cdot \Psi_m \cdot \cos(\varphi); \\ U_B = R_B \cdot i_B + L \frac{di_B}{dt} - \omega \cdot \Psi_m \cdot \cos(\varphi - 120^\circ); \\ U_C = R_C \cdot i_C + L \frac{di_C}{dt} - \omega \cdot \Psi_m \cdot \cos(\varphi + 120^\circ); \end{cases} \quad (6)$$

где ω – угловая скорость вращения ротора генератора.

Уравнение движения для генератора:

$$J \frac{d\omega}{dt} + M_c = M_\varepsilon. \quad (7)$$

Полученную систему уравнений реализуем в системе имитационного моделирования Matlab-Simulink (рис. 2).

В блоках SolveIa, SolveIb, SolveIc – записаны уравнения системы (6), блок SolveMe – выражение (7)

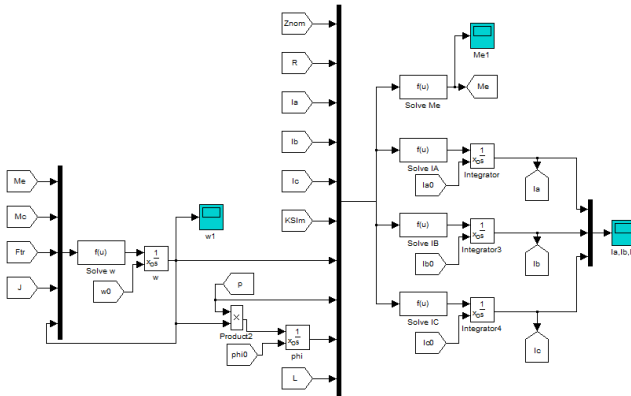


Рис. 2. Модель синхронного дискового генератора

В результате решения модели получаются графики переходных процессов токов СДГ, электромагнитного момента и частоты вращения (рис. 3).

Из всего вышеперечисленного можно сделать следующие выводы:

– для моделирования дисковой синхронной машины целесообразно использовать фазную систему координат;

– для разработки математической модели синхронной дисковой машины возможно использовать классические уравнения Парка-Горева;

– в математической модели дисковой машины с возбуждением от постоянных магнитов обязательно следует учитывать влияние потоков рассеяния магнитных полей.

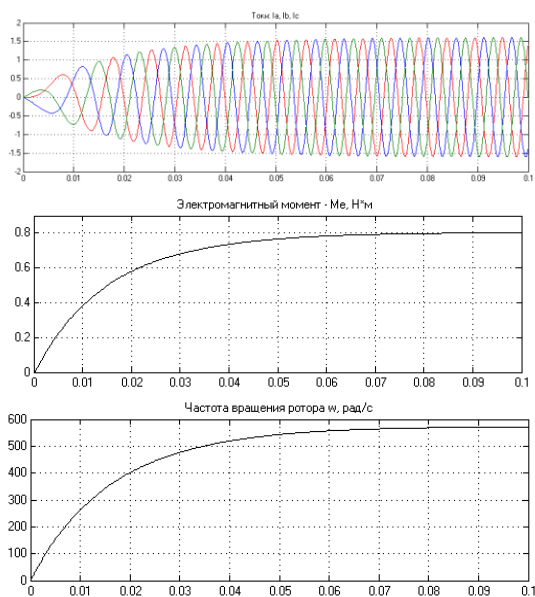


Рис. 3. Графики переходных процессов

Литература

1. Патент 111365 Российская Федерация, МПК H02L21/24. Электрогенератор / Писаревский Ю. В., Беляков П. Ю., Писаревский А. Ю., Тикунов А. В., Черных Т. Е. – № 2011133630/07 ; заявл. 10.08.2011 ; опубл. 10.12.2011.

2. Черных Т.Е. Моделирование синхронного генератора прямого привода для вертикально-осевой ветроэнергетической установки / Т.Е. Черных, С.А. Белозоров, А.В. Тикунов. Электротехнические комплексы и системы управления №4 2015. С. 34-37

3. Сипайлов Г.А., Лоос А.В. Математическое моделирование электрических машин (АВМ). - М.:Высш. шк., 1980. – 176с.

Воронежский государственный технический университет

УДК 629.3.067

К.В. Куликов, Д.А. Швецов

ПРОТОТИП МОДЕЛИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ВОДИТЕЛЯ

На сегодняшний день трудно представить современный автомобиль, без интеллектуальных систем, направленных на улучшение безопасности и комфорта управления автомобилем. В частности популярность приобретают решения, предназначенные для автомобилей, снижающие вероятность аварий и всячески облегчающие жизнь водителю.

Крупные автомобильные компании, такие как BMW, AUDI, VOLVO и другие крупные концерны, давно уже используют и разрабатывают новые интеллектуальные системы безопасности, для своих автомобилей.

Пример одной из таких систем: система активного торможения, если водитель не успел вовремя среагировать, а расстояние между впереди идущим автомобилем или препятствием критическое, интеллектуальная система принимает решение и останавливает автомобиль, избежав столкновение.

С развитием информационных технологий все большую популярность у автопроизводителей приобретают системы дополненной реальности. Конструктивно такая система представляет собой интерактивный дисплей, наложенный на поверхность автомобиля (стекла или элементы кузова).

Одним из направлений развития систем дополненной реальности для водителя является проецирование интерактивной информации на лобовое стекло автомобиля. Данные системы построены на технологии проекционного дисплея. Система от

компания Jaguar Land Rover под названием Transparent Bonnet («Прозрачный капот») использует проекционный дисплей для визуализации подкапотного пространства автомобиля. [1]

Все эти системы используют информацию с различных датчиков, таких как сенсоры, цифровые камеры и другие. Но в основе всех этих систем лежит принцип обработки изображения. И все эти системы предназначены для помощи водителю.

По статистике 10-15% происходящих дорожно-транспортных происшествий происходят вследствие ослепления водителей фарами автомобилей встречного направления в ночное время. Ослепление продолжительностью всего 2 секунды очень рискованно и может привести к ДТП.[2]

Данную проблему можно решить используя интеллектуальную систему дополненной реальности для водителя. Такая система будет определять блики, засветки от фар автомобиля в ночное время и закрашивать их темным цветом, тем самым убирая эффект кратковременного ослепления водителя.

В результате проведенного поиска не было найдено прототипа модели решающую данную задачу с помощью технологии дополненной реальности, что и привело к разработке модели прототипа системы и проверке ее работоспособности в системе математического моделирования Matlab.

Система будет использовать очки дополненной реальности, на которых уже встроен прозрачный экран дисплей в линзы и камера расположенная на очках. Преимущество использования очков дополненной реальности, в том, что камера находится на очках, и при любом движении головы система будет непрерывно работать, и исчезает проблема, при которой нужно было бы отслеживать положение глаз водителя, и головы.



Рис. 1. Очки дополненной реальности

Алгоритм работы системы состоит из нескольких шагов. Первый шаг — это предварительная обработка кадра. Второй это нахождение области блика (засветки) от света фар на кадре и закрашивание пикселей темным цветом.

Исходное цветное изображение обычно представляется в формате, где каждый пиксель зашифрован тремя значениями базовых цветов (красный, зеленый, синий) от 0 до 255 (RGB формат). Для дальнейших действий с изображением необходимо преобразовать его в формат оттенков серого. В области компьютерного распознавания образов и обработки изображения, метод Оцу используется для выполнения пороговой бинаризации полутоновых изображений [3].

Фрейм преобразуется в бинарное изображение по методу Оцу. На получившемся фрейме 0 соответствует темному участку, а 1 яркому. Блики фар будут иметь большую площадь, чем остальные объекты, и для исключения мелких объектов используется функция `bwareopen`, в результате получается подготовленный фрейм для дальнейшей обработки.

На втором шаге ищутся области засветки от фар, используется функция `vision.BlobAnalysis` из `computer vision toolbox matlab`, эта функция возвращает так называемые блобы, области на фрейме размеры которых больше определенного. Размер для решения данной задачи был подобран экспериментальным путем. В итоге получится массив структур с координатами областей в которых присутствуют блики. И на заключительном шаге, берется каждая структура из областей найденных координат, на бинарном изображении ищутся пиксели со значением 1, если найден такой пиксель, то на фрейме без обработки данный пиксель закрашивается цветом. И данные шаги повторяются до тех пор, пока не закончатся кадры.

Моделирование алгоритма работы системы проводилось в системе `Matlab`, видео формата `.mpeg4` и размер кадра `630x360`. По результатам проведенных исследований алгоритма при моделировании, все блики и засветки были найдены и закрашены, но также часть объектов такие как свет от фонарей, и другие яркие объекты большого размера на дороге попадали под закраску. Из-за того, что автомобиль движется и объекты движутся, а также неровности покрытия, невозможно однозначно классифицировать объекты. Главная задача разработанной модели выполнена, но для достижения идеального результата требуется использовать, другой

подход в поиске бликов от фар, такие как нейронные сети или машинное обучение.

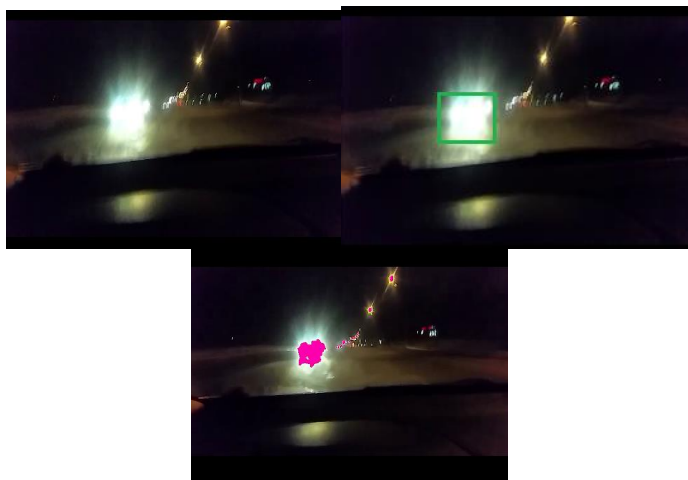


Рис.2. Результат до и после работы интеллектуальной системы
Литература

1. Интеллектуальные системы дополненной реальности для водителя [Электрон. ресурс]. // Интеллектуальные системы. – Электрон. дан. - Режим доступа: http://systemsauto.ru/another/augmented_reality.html.

2. Вождение в ночное время [Электрон. ресурс]. // Электроэнергетика онлайн. – Электрон. дан. - Режим доступа: <http://autonovice.com/2010/03/10/nochnoe-vozhdenie-osleplenie.html>.

3. N. Otsu. A threshold selection method fro gray-level histograms. – Academic Press, 1975. – 153 p.

4. Веженевец В. Введение в ComputerVision [Электрон. ресурс]. // Режим доступа: <http://cgm.computergraphics.ru/content/view/20>.

5. Чу Юлбарисова Д.Р. Максимов П.В., «Дополненная реальность – текущее состояние и тенденции»

6. Р. Гонсалес, Р.Вудс. Цифровая обработка изображений // М.: Техносфера – 2005. – 1072с.

Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых

ВОЗМОЖНОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ СВЯЗИ НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

Современные технологии передачи данных на основе радиоканалов быстрым образом внедряют и активным образом используют как в производственной деятельности множества организаций, так и для разработки сетей для частного применения [1, 2].

Развертывание сетей Wi-Fi происходит в местах, которые посещает большое число людей, в гостиницах, транспортных терминалах, ресторанах, кафе, вследствие чего для пользователей предоставляется доступ к Интернет. Эксперты оценивают, что технологий беспроводной передачи информации развиваются именно вследствие такой возможности.

Создания беспроводных сетей основывается на ряде мероприятий, связанных с обеспечением безопасности инфраструктуры [3, 4].

Но сложность связана не только с внедрением политики безопасности, но и с необходимостью размещения точек доступа так, чтобы в зону охвата Wi-Fi входила площадь организации, при этом учитываются различные преграды для сигнала внутри нее.

Внутри зданий радиосигналы могут затухать вследствие того, что на их пути стоят стены, двери, зеркала и тонированные окна.

Существует зависимость расстояния, на которое передается радиосигнал, от того, какой вид материалов, через которые он распространяется, или на которых идет его отражение, а также от того, есть ли радиочастотный шум. Когда идет размещение точек доступа, то необходимо, по-возможности, избегать неохваченных пространств.

Когда проводятся мероприятия, связанные с защитой беспроводной сети, необходимо рассматривать: применение парольного доступа при управлении точкой доступа Wi-Fi, осуществление трансляций ID сети, проведение фильтраций по MAC адресам, протоколам шифрования данных, расстояния дальности видимости сети вне пределов фирмы.

За последнее время, возможности полноценного моделирования на базе таких методов как: метод конечных разностей

во временной области (МКРВО), метод моментов (ММ), метод конечных элементов (МКЭ) имеют широкое развитие, как с точки зрения теории, так и практики.

Если провести сравнительный анализ, то МКРВО можно рассматривать как достаточно популярный, поскольку, на его базе есть возможности имитации произвольной геометрии, нелинейных материалов и вихревых токов объектов.

При том, что указанный подход обладает несомненными преимуществами при моделировании разных весьма нерегулярных геометрий, а также однородных и неоднородных материалов, в качестве заметного недостатка можно указать огромные вычислительные затраты.

Когда формулируется трехмерная проблема при решении электродинамических задач, количество неизвестных увеличивается весьма быстрым образом, при увеличении размерности задачи увеличивается.

Поэтому, лимитирующий фактор при решении трехмерных задач, это характеристики компьютера, которые демонстрируют объемы требуемой памяти и времени решения.

Литература

1. Кострова В.Н. Моделирование во временной области рассеяния радиоволн на объекте, находящемся под земным покровом / В.Н.Кострова, Е.А.Рыбальченко // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2016. № 4(15). С. 1.

2. Панарин Д.Г. Моделирование рассеяния электромагнитных волн в городской застройке на основе комбинированного метода / Д.Г.Панарин, А.Г.Юрочкин // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2016. № 3(14). С. 5.

3. Глотова Т.В. Анализ подходов, обеспечивающих защищенность современных компьютерных систем / Т.В.Глотова, Х.И.Бешер // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2016. № 3(14). С. 17.

4. Глотова Т.В. Особенности информационной безопасности распределенных систем // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2016. № 3(14). С. 19.

АО Концерн «Созвездие»,
Российский новый университет

ЗАЩИТА ЗВУКОВОЙ ИНФОРМАЦИИ ОТ УТЕЧЕК ПО ТЕХНИЧЕСКИМ КАНАЛАМ

Возрастающая роль информатизации общества ставит задачи эффективной защиты информации различных типов от несанкционированного доступа. Для обеспечения эффективной защиты данных необходимо постоянно совершенствовать методы защиты, так как способы её преодоления зачастую совершенствуются с опережением.

Звуковая информация, носителем которой в частности является речевой сигнал, часто становится объектом для нападения. Защиты конфиденциальных переговоров обеспечивается комплексно, в том числе с применением технических средств. Первичными переносчиками речевой информации являются акустические колебания воздушной среды, а вторичными, которые зачастую и являются источниками утечек – вибрационные, электрические, электромагнитные и магнитные колебания в различных диапазонах частот. Для подавления вторичных переносчиков производится маскировка колебаний аналогичными маскирующими сигналами в выявленных диапазонах частот. Известные и выявленные технические каналы утечки звуковой информации перекрываются различными техническими средствами. Комплекс сопутствующих мероприятий требует определенных единовременных и текущих финансовых затрат.

Акустическая информация, содержащая конфиденциальные сведения (в том числе сведения, составляющие государственную тайну) и являющиеся предметом собственности, подлежит защите [1]. Пресечение перехвата такой информации из защищаемых помещений, располагаемых в контролируемых зонах, исключающих пребывание посторонних лиц и транспортных средств, осуществляется с помощью специальных вспомогательных технических средств и систем защиты: системы электрочасофикации и электронной оргтехники, средства оповещения и сигнализирования, контрольно-измерительная аппаратура и пр. Также инженерно-техническая защита информации предполагает нейтрализацию специальных воздействий на неё (уничтожения, искажения или блокирования доступа).

Для обеспечения должной защищенности акустической информации от утечек по техническим каналам необходимо:

1. Выявить технические каналы, используемые для несанкционированного доступа к акустической информации.

2. Рассмотреть способы и средства (активной и пассивной) защиты акустической информации от утечек по техническим каналам.

3. Подобрать аппаратуру для нахождения портативных закладных устройств перехвата акустической информации, а также технических средств её защиты.

4. Провести технические и организационные мероприятия по защите акустической информации от несанкционированного доступа.

Выделим основные технические каналы утечки звуковой информации:

1. Акустический канал (запись на диктофон, прослушка с использованием направленных и выносных микрофонов).

2. Акустоэлектрический канал (приём информации с помощью приемников, подключаемых к сети электропитания и записывающих информацию, используя её электромагнитное излучение). Препятствием является трансформаторная развязка на линии, а большое количество работающих бытовых приборов снижает качество передаваемого сигнала.

3. Телефонный канал, по которому можно прослушивать телефонные разговоры (ёмкостной и индуктивный способы: бесконтактное подключение к телефонной сети с приёмом сигнала, осуществляемым с помощью ёмкостного датчика, две пластины которого соприкасаются с проводами телефонной линии, либо трансформатора, охватывающего первичной обмоткой провода телефонной линии; гальванический способ: контактное подключение к телефонной сети; телефонно-локационный способ: подача высокочастотного сигнала по телефонной линии), а также разговоры в помещении (низкочастотный и высокочастотный способы: подключение к телефонной линии приемников, передающих на низких и высоких частотах преобразованные микрофоном звуковые сигналы; параллельное к телефонной линии подключение дистанционных подслушивающих устройств).

Выделим основные принципы инженерно-технической защиты информации [2]:

- надёжность и непрерывность защиты информации;
- скрытность защиты информации;

- многообразии способов и средств защиты, а также их комплексное применение;
- рациональность и экономичность защиты.

Выделим основные принципы проектирования систем технической защиты акустической информации [3]:

- повышение эффективности многокомпонентной системы безопасности с помощью интеграции её подсистем;
- перманентная готовность системы к ликвидации угроз безопасности с высокой степенью эффективности, т. е. непрерывность защиты во времени и пространстве;
- централизованность службы безопасности;
- первоочередное предотвращение угроз для наиболее важной информации, т. е. избирательность защищенности;
- контролируемый уровень безопасности размещенной во вложенных зонах информации различной ценности, т. е. многорубежность и многозональность защиты.

Для защиты акустической информации от несанкционированного доступа используются активные и пассивные способы и средства. Выделим основные направления применения активных способов защиты речевой информации:

- подавление и вывод из строя технических средств, несанкционированно подключенных к линиям коммуникационной связи;
- ультразвуковое и электромагнитное нарушение функционирования электронных устройств перехвата информации;
- создание маскирующих помех для пресечения возможности выделения информационного сигнала разведывательными средствами (электромагнитных в соединительных линиях и линиях питания вспомогательных технических средств и систем, вибрационных и акустических на границах контролируемой зоны, прицельных радиопомех для телефонных и акустических радиозакладок).

Выделим основные направления применения пассивных способов защиты речевой информации:

- обнаружение и пресечение несанкционированных подключений к линиям телефонной связи;
- исключение возможности прохождения сигналов высокочастотного навязывания, а также ослабление сигналов в

соединительных линиях вспомогательных технических средств и систем;

– обнаружение излучений акустических закладок и электромагнитных излучений электронных устройств перехвата речевой информации;

– ослабление акустических сигналов для устранения возможности их выделения на фоне естественных шумов.

Таким образом, эффективная инженерно-техническая защита информационных ресурсов является неотъемлемой частью комплексной системы обеспечения информационной безопасности и включает в себя системы оценки угроз и защиты информации, построенные в соответствии с актуальными принципами их организации и функционирования, а также правовыми основами.

Литература

1. Хорев А.А. Техническая защита информации: учеб. пособие для студентов вузов. В 3 т. Том 1. Технические каналы утечки информации. – М.: НПЦ «Аналитика», 2008. – 436 с.

2. Хорев А.А. К оценке эффективности защиты акустической (речевой) информации / А.А. Хорев, Ю.К. Макаров // Специальная техника, 2000. – №5. – С. 46–56.

3. Ворона В.А. Способы и средства защиты информации от утечки по техническим каналам / В.А. Ворона, В.О. Костенко // Computational nanotechnology. – М.: Издательский дом «Юр-ВАК», 2016. – С. 208–223.

4. Родионов А.В. Защищенные облачные вычисления как приложение гомоморфного шифрования // Научные достижения и открытия современной молодёжи: сборник статей Международной научно-практической конференции в 2 ч. Ч. 1. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение», 2017. – С. 78–80.

5. Зайцева И.Н. Обучающие системы на основе мультиагентных технологий / И.Н. Зайцева, А.В. Родионов // Topical areas of fundamental and applied research XI: Proceedings of the Conference. Vol. 1. – North Charleston: CreateSpace, 2017. – С. 95–98.

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина

О ПРОГРАММНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ОДНОГО АЛГОРИТМА ЧИСЛЕННОГО ИНТЕГРИРОВАНИЯ

Одним из принципов, используемых для построения оптимальных или близких к ним алгоритмов решения различных задач является принцип гарантированного результата. В рамках указанного принципа особо важным понятием является понятие оптимальности на один шаг, так как во многих случаях при решении соответствующей задачи происходит перестройка модели вычислений в ходе вычислительного процесса. Использование оптимальных одношаговых или близких к ним алгоритмов позволяет проводить такую перестройку при сохранении свойства оптимальности или приближенной оптимальности алгоритма [1-3]. В данной статье рассматриваются вопросы программной реализации алгоритмов численного интегрирования систем обыкновенных дифференциальных уравнений с оптимальным выбором шага на каждой итерации метода [2, 3]. Такая стратегия выбора шагов интегрирования позволяет минимизировать число вычислений правых частей системы на всём интервале интегрирования.

Пусть требуется найти решение $Y = Y(x)$ (предполагается, что решение $Y(x)$ - единственно и четырежды непрерывно дифференцируемо на отрезке $[x_0, t]$) задачи Коши для системы обыкновенных дифференциальных уравнений:

$$Y' = F(x, Y), Y(x_0) = Y_0, Y = Y(x) = (y^1(x), \dots, y^n(x)), \quad (1)$$

где $x_0 \leq x < t$, значение параметра t неизвестно априори и определяется в процессе интегрирования системы. Для определения численных значений $Y_i = (y_1^i, \dots, y_n^i)$, $i = 1, 2, \dots$, решения системы (1) будем использовать метод, основанный на применении конечно-разностных формул. Рассмотрим конечно-разностную формулу:

$$Y_i = a_{i-3}Y_{i-3} + a_{i-2}Y_{i-2} + a_{i-1}Y_{i-1} + h_i a_i q_i, \quad (2)$$

где $q_i = F(x_i, Y_i)$, $Y_i = (y_i^1, \dots, y_i^n)$, $Y_i = (y_i^1, y_i^2, \dots, y_i^n)$,

$$\begin{aligned}
a_{i-3} &= 1 - a_{i-2} - a_{i-1}, \\
a_{i-2} &= \frac{-h_i^2 \psi_i^2}{h_{i-2} h_{i-1} (h_{i-1}^2 + h_{i-1} h_{i-2} + 2h_i h_{i-2} + 3h_i^2 + 4h_{i-1} h_i)}, \\
a_{i-1} &= \frac{(h_i + h_{i-1})^2 \psi_i^2}{h_{i-1} (h_{i-2} + h_{i-1}) (h_{i-1}^2 + h_{i-1} h_{i-2} + 2h_i h_{i-2} + 3h_i^2 + 4h_{i-1} h_i)}, \\
a_i &= \frac{(h_i^2 + h_{i-1} h_i) \psi_i}{h_i (h_{i-1}^2 + h_{i-1} h_{i-2} + 2h_i h_{i-2} + 3h_i^2 + 4h_{i-1} h_i)},
\end{aligned}$$

при этом $\psi_i = h_{i-2} + h_{i-1} + h_i$, $h_i = x_i - x_{i-1}$ - шаг интегрирования.

Будем считать, что система (1) удовлетворяет условиям, при выполнении которых вектор $Y_i = (y_1^i, \dots, y_n^i)$ может быть определён из решения системы уравнений

$$Y_i = a_{i-3} Y_{i-3} + a_{i-2} Y_{i-2} + a_{i-1} Y_{i-1} + h_i a_i F(x_i, Y_i).$$

В качестве основной характеристики формулы (2) будем рассматривать локальную ошибку, получаемую на i -ом шаге для каждой j -ой компоненты решения $Y_i = (y_1^i, \dots, y_n^i)$:

$$\begin{aligned}
R_i^j &= \frac{h_i^6 + 2(h_{i-2} + 2h_{i-1})h_i^5 + 2h_{i-1}(h_{i-2} + 2h_{i-1})h_i^4}{3h_i^2 + 2(h_{i-2} + 2h_{i-1})h_i + (h_{i-1}^2 + h_{i-1}h_{i-2})} + \\
&+ \frac{2h_{i-1}(h_{i-2} + h_{i-1})(h_{i-2} + 2h_{i-1})h_i^3 + h_{i-1}^2(h_{i-2} + h_{i-1})^2 h_i^2}{3h_i^2 + 2(h_{i-2} + 2h_{i-1})h_i + (h_{i-1}^2 + h_{i-1}h_{i-2})} (y^{IV}(\Theta_i))^j,
\end{aligned} \tag{3}$$

где $x_{i-2} - h_i \leq \Theta_i \leq x_{i-1} + h_i$ и $(y^{IV}(\Theta_i))^j$ - значение 4-ой производной от j -ой компоненты вектора решения $Y(x)$ в точке Θ_i .

Локальная ошибка (3) возникает вследствие конечно разностной аппроксимации производных системы дифференциальных уравнений. Потребуем, чтобы в процессе интегрирования системы выполнялись условия $\max_{1 \leq j \leq n} |R_i^j| \leq \varepsilon_i$, где ε_i заданная точность на i -ом шаге

интегрирования. Пусть четвёртая производная от компонент вектора решения $Y(x)$ удовлетворяет на отрезке

$[x_0, x_0 + z]$ условием: $\max_{1 \leq j \leq n} |y^{IV}(x)^j| \leq K$, где $z > 0$, $K > 0$ -

вещественные константы. Тогда получаем, что ограничение на формулу (2), обусловленное точностью вычислений на i -ом шаге интегрирования, сводится к выполнению неравенства:

$$\begin{aligned} \varphi_i(h_{i-2}, h_{i-1}, h_i) = & h_i^6 + 2(h_{i-2} + 2h_{i-1})h_i^5 + 2h_{i-1}(h_{i-2} + 2h_{i-1})h_i^4 + \\ & + 2h_{i-1}(h_{i-2} + h_{i-1})(h_{i-2} + 2h_{i-1})h_i^3 + h_{i-1}^2(h_{i-2} + h_{i-1})^2 h_i^2 - 3\Delta_i h_i^2 - \\ & - 2(h_{i-2} + 2h_{i-1})\Delta_i h_i - (h_{i-1}^2 + h_{i-1}h_{i-2})\Delta_i \leq 0, \end{aligned} \quad (4)$$

здесь $\Delta_i = 2\varepsilon_i K^{-1}$, $i = 1, 2, \dots$.

Обозначим через $h_{2i-2} = \tau_{i-1}$, $h_{2i-1} = \tau_i$, $h_{2i} = \tau_i$ в функциях $\varphi_{2i}(h_{2i-2}, h_{2i-1}, h_{2i})$, определяемых в **Ошибка! Источник ссылки не найден.**, и введем в рассмотрение следующие функции:

$$f_i(\tau_{i-1}, \tau_i) = 14\tau_i^5 + 12\tau_{i-1}\tau_i^4 + 3\tau_{i-1}^2\tau_i^3 - 8\Delta_i\tau_i - 3\Delta_i\tau_{i-1}, \quad (5)$$

при этом $\varphi_{2i}(h_{2i-2}, h_{2i-1}, h_{2i}) = \tau_i f_i(\tau_{i-1}, \tau_i)$, $i = 1, 2, \dots$.

Тогда из выполнения неравенства

$$f_i(\tau_{i-1}, \tau_i) \leq 0 \quad (6)$$

при $\tau_i > 0$ и сделанных предположений относительно шагов интегрирования будет следовать выполнение соотношения (4).

Рассмотрим ещё одну конечно-разностную формулу:

$$Y_i = a_{i-2}Y_{i-2} + a_{i-1}Y_{i-1} + h_i a_i q_i, \quad (7)$$

где $q_i = F(x_i, Y_i)$, $a_{i-2} = -h_{i-1}^{-1}d_i^{-1}h_i^2$,

$a_{i-1} = h_{i-1}^{-1}d_i^{-1}(h_{i-1} + h_i)^2$, $a_i = d_i^{-1}(h_{i-1} + h_i)$, $d_i = h_{i-1} + 2h_i$,

$h_i = x_i - x_{i-1}$ - шаг интегрирования. Тогда, полагая $h_{i-1} = \tau_{i-1}$,

$h_i = \tau_i$, также как и выше получаем, что ограничение на формулу (7),

обусловленное точностью вычислений на i -ом шаге интегрирования, сводится к выполнению неравенства:

$$\varphi_i(\tau_{i-1}, \tau_i) = \tau_i^4 + 2\tau_{i-1}\tau_i^3 + \tau_{i-1}^2\tau_i^2 - 6\Delta_i\tau_i - 3\Delta_i\tau_{i-1} \leq 0, \quad (8)$$

где $\Delta_i = 2\varepsilon_i K^{-1}$, $i = 1, 2, \dots$. Здесь константа K определяется из того условия, что третья производная от компонент вектора решения $Y(x)$ удовлетворяет на отрезке $[x_0, x_0 + z]$ условию $\max_{1 \leq j \leq n} |y'''(x)^j| \leq K$, где

$z > 0$. На каждой итерации реализуемых алгоритмов шаг интегрирования выбирается из условия его максимизации при выполнении условий (6), (8) соответственно, что обеспечивает минимальное число узлов на интервале интегрирования.

Разработана программная система, предназначенная для апробации и анализа предлагаемых подходов. Пользователь описывает системы дифференциальных уравнений и алгоритмы их решения в виде библиотеки классов на любом языке платформы .Net, или в виде скрипт-файла. Система позволяет произвести сравнение различных алгоритмов на одном и том же примере, а также поведения одного и того же алгоритма на множестве тестовых задач. Результаты запусков представляются в числовой и графической форме. Программная система реализована в качестве клиент-серверного приложения с применением технологий ASP.Net Core, Angular.js, MSSql. Серверная часть приложения может запускаться на любой Windows машине, на которой установлены .NetFramework 4.5 и MSSql сервер. В рамках программной системы реализованы процедуры интегрирования с использованием как формул (2) и (7) по отдельности, так и с переключением с одной формулы на другую с сохранением свойств оптимальности.

Литература

1. Коротченко, А.Г. О приближенно-оптимальных алгоритмах поиска экстремума в одном классе функций // Ж.: вычисл. матем. и матем. физ. -1990. -Т. 30 – Вып. 3. - С. 355-365.
2. Коротченко, А.Г., Лапин, А.В. О построении приближенно оптимального алгоритма численного интегрирования // Вестник нижегородского гос. университета им. Н.И. Лобачевского. – 2003. - Вып. 1(26) – С. 189-195.
3. A.G. Korotchenko, V.M. Smoryakova, On a method of construction of numerical integration formulas //AIP Conf. Proc.,

Нижегородский государственный университет

УДК 681.3

О.Н. Куллин

ПРИМЕНЕНИЕ ГЛУБОКИХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ МОБИЛЬНЫМИ РОБОТАМИ

В настоящее время, в связи с увеличением вычислительных мощностей, прогресс в области искусственного интеллекта идет быстрыми темпами, в результате чего, для управления мобильными роботами, функционирующими в условиях неизвестного окружения, в последние годы широкое распространение получили методы управления на основе интеллектуальных алгоритмов: нейронных сетей, генетических алгоритмов и нечеткой логики.

Применение глубоких нейронных сетей позволит мобильному роботу принимать решения о дальнейших действиях не только на основе текущих событий, но и с учётом контекста, в котором они происходят. Таким образом робот, решающий задачу навигации к цели, может, проанализировав временную последовательность показаний датчиков, предсказать приближение цели, тупика или стены и скорректировать направление своего движения в соответствии с желаемым результатом [1].

Анализ последовательности показаний датчиков является задачей прогнозирования временных рядов. В решении данного вида задач, хорошо себя показал такой вид глубоких нейронных сетей, как рекуррентные нейронные сети.

Нейронные сети представляют собой систему соединённых и взаимодействующих между собой простых процессоров (искусственных нейронов). Каждый процессор подобной сети имеет дело только с сигналами, которые он периодически получает, и сигналами, которые он периодически посылает другим процессорам.

На способ обработки информации влияет наличие или отсутствие в сети петель обратных связей. Если обратные связи между нейронами отсутствуют (т.е. сеть имеет структуру последовательных слоев, где каждый нейрон получает информацию только с

предыдущего слоя), обработка информации в сети однонаправленная. Входной сигнал обрабатывается последовательностью слоев, и ответ гарантированно получается через число тактов, равному числу слоев. Наличие же обратных связей может сделать динамику нейронной сети более сложной.

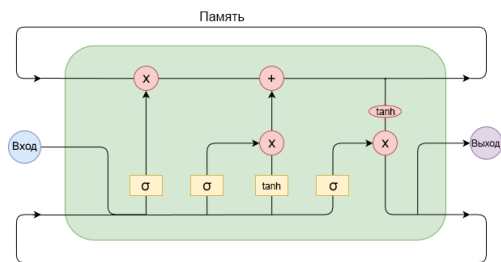
Рекуррентные нейронные сети в общем случае имеют внутреннее состояние, зависящее от предыдущих данных, полученных нейронной сетью. Это состояние называют «контекст». Контекст позволяет рекуррентным нейронным сетям запоминать и в последствии реагировать на определённые последовательности поступающих на вход данных.

Однако, рекуррентные нейронные сети имеют общий недостаток – их контекст недостаточно велик для решения задачи навигации мобильного робота. Контекст может быть изменён после нескольких итераций работы рекуррентной нейронной сети [2]. В случае с навигацией, робот может забывать прошлый опыт в пользу более нового вне зависимости от того, понадобится ли забытый опыт в будущем или нет.

Справиться с этим недостатком призваны LSTM сети [3]. Эта модификация рекуррентных нейронных сетей позволяет длительное время сохранять контекст.

Основными особенностью архитектуры LSTM является «ячейка памяти», не изменяющая своего состояния со временем, и «вентили», регулирующие поток информации из и в ячейку памяти.

На представленной структурной схеме LSTM сети (рисунок) видно, что контекст, находящийся в памяти, может свободно передаваться из итерации в итерацию, изменяясь лишь при срабатывании специальных слоёв нейронной сети, изображённых в виде прямоугольников.



Структурная схема

Таким образом, сеть LSTM способна запоминать последовательности данных, сохраняя их в контексте через большое количество итераций.

Применительно к управлению мобильными роботами, LSTM позволяет анализировать окружающую обстановку через временные последовательности данных, идущие от датчиков, и принимать решения на основе предыдущего опыта.

Литература

1. Gavrilov A.V., Lenskiy A. Mobile Robot Navigation Using Reinforcement Learning Based on Neural Network with Short Term Memory. // Huang DS., Gan Y., Bevilacqua V., Figueroa J.C. (eds) Advanced Intelligent Computing. ICIC 2011. Lecture Notes in Computer Science, vol 6838. Springer, Berlin, Heidelberg, 2011. –p. 228-236

2. Bengio Y., Simard P., Frasconi P. Learning long-term dependencies with gradient descent is difficult. // IEEE Transactions on Neural Networks, vol 5. Issue 2. March 1994. –p. 157-166

3. Hochreiter S., Schmidhuber J. Long short-term memory. Neural Computation. vol 9. 1997. –p. 1735–1780.

УДК 621:004

Д.А. Калачева, О.Н. Калачев

О НЕКОРРЕКТНОЙ ПРОСТАНОВКЕ РАЗМЕРОВ ОКРУЖНОСТИ БАЗОВЫМИ ФУНКЦИЯМИ AUTOLISP ПРИ ЧАСТИЧНОМ ОТОБРАЖЕНИИ ГЕОМЕТРИИ НА ЭКРАНЕ AUTOCAD

В ходе применения языка AutoLISP для создания приложений [1-4] в среде AutoCAD было замечено «странное» поведение функций простановки размеров окружностей и дуг: при определенных ситуациях они появляются, а при других – приложение требует интерактивного достраивания. В результате изучения различных факторов нами выдвинуто предположение о влиянии величины области зуммирования на корректность построения радиальных размеров.

Рассмотрим упрощенную ситуацию, возникающую при программном (рисунок 1) построении радиального размера правой

верхней дуги на рисунке 2. Как видно из рисунка, радиус дуги не появляется.

```
(command "_limits" "" "210,297")
(command "_zoom" "w" "-10,-10" "90,90")
(command "_erase" "_all" "")
(COMMAND "_rectang" "-10,-10" "90,90" "")
.....
(command "_dimlinear" p6 p8 "@ 10,0")
(command "_dimlinear" p6 p10 "@ 20,0")
(command "_dimradius" p15 "@ 20,0")
.....
```

Рис. 1. Область зуммирования меньше формата

Из фрагмента кода на AutoLISP видно, что задан формат A4, затем область отображения формата на экране выбрана рамкой в границах: -10,-10 и 90,90. Для визуального отображения выбранной области искусственно строится прямоугольник тех же размеров (см. рисунок 2). Отметим, что положение ожидаемого радиального размера дуги выходит за пределы выбранной зоны зуммирования. Линейные размеры также не попадают в эту область, но формируются.

Предположив, что только радиальные размеры чувствительны к попаданию в область зуммирования, изменим программный код: расширим область зуммирования, задав ее в границах 190, 190 (рисунок 3). В результате выполнения такой программы в окне AutoCAD получим корректное отображение радиального размера (рисунок 4).

Теперь, оставив ту же «неблагоприятную» область зуммирования в границах -10,-10; 90,90, воспользуемся расширенными возможностями AutoLISP (рисунок 5), которые предоставляются после подгрузки объектной библиотеки (vl-load-com). Программирование радиального размера в этом случае «утяжеляется», но, как видим на рисунке 6, размер формируется и, как выяснилось, не зависит от выбора области зуммирования.

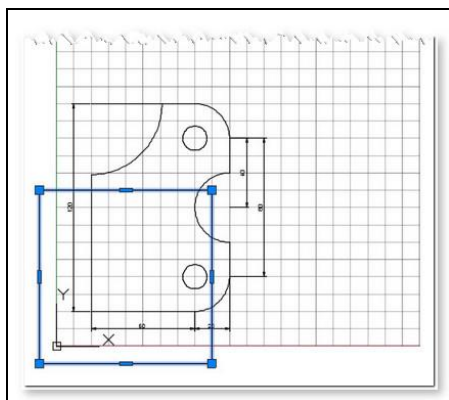


Рис. 2. Область зуммирования меньше формата

```
(command "_limits" "" "210,297")
(command "_zoom" "_w" "-10,-10" "190,190")
(command "_erase" "_all" "")
(COMMAND "_rectang" "-10,-10" "190,190" "")
.....
(command "_dimlinear" p6 p8 "@ 10,0")
(command "_dimlinear" p6 p10 "@ 20,0")
(command "_dimradius" p15 "@ 20,0")
.....
```

Рис. 3. Область зуммирования расширена

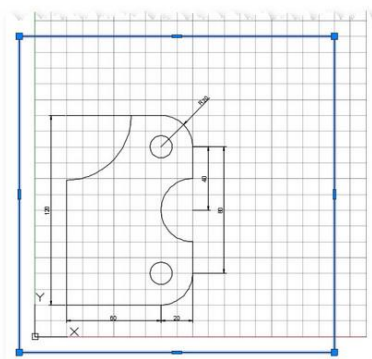


Рис. 4. Квадрат зуммирования охватывают всю геометрию

```

(vl-load-com)
(command "_limits" "" "210,297")
(command "_zoom" "_w" "-10,-10" "90,90")
(command "_erase" "_all" "")
(COMMAND "_rectang" "-10,-10" "90,90" "")
.....
(command "_dimlinear" p6 p8 "@ 10,0")
(command "_dimlinear" p6 p10 "@ 20,0")
.....
(setqmodelspace
(vla-get-modelspace
(vla-get-activedocument(vlax-get-acad-object))))
(setqcentr (vlax-3d-point p13))
(setqarcpoint (vlax-3d-point p15))
(setqleng 20.0)
(vlax-invoke-methodmodelspace
'adddimradialcentrarcpointleng)

```

Рис. 5. Использование объектной версии языка

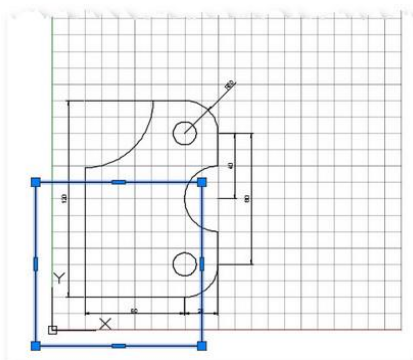


Рис. 6. Радиус проставлен, хотя квадрат зуммирования меньше формата геометрии

Таким образом, при программной реализации функциональным языком AutoLISP прикладных систем на базе AutoCAD следует полностью вписывать окно формата в графическую зону экрана среды интерфейса.

Литература

1 Калачёв, О.Н. Интерактивное моделирование размерных изменений заготовки при проектировании технологического процесса механообработки // Информационные технологии. 2001. № 2. С. 10-14, 58.

2 Калачёв, О.Н., Рехтер А.Д. Моделирование размеров механообработки в среде AutoCAD 200x на основе использования приложения GRAKON7 // САПР и графика. 2002. № 2. С. 100-104.

3 Калачев, О.Н., Богоявленский Н.В., Погорелов С.А. Графическое моделирование размерной структуры технологического процесса на электронном чертеже в среде AutoCAD// Вестник компьютерных и информационных технологий. М.: - 2012. - №5.– С.13-19.

4 Калачева, Д.А. Использование «линейного» графа для отображения размерной структуры технологического процесса /Д.А. Калачева, О.Н Калачев // Материалы международной научно-технической конференции "Техника и технологии". – Брянск: НДМ, 2014. – С.3-6.

Ярославский государственный технический университет

УДК 519.173.5

А.П. Котенко, Е.Д. Шикина

ИНДУЦИРОВАНИЕ МЕТРИКИ НА БУЛЕАНЕ ВЕРШИН ГРАФА СО ВЗВЕШЕННЫМИ РЕБРАМИ

Ряд прикладных задач приводит к необходимости введения аналога метрики на множестве подмножеств вершин графа при известных длинах ребер. [1-3]

Рассмотрим связный неориентированный граф $G(E, V)$ с метрикой $\rho: E \times E \rightarrow \mathbb{R}^+$ на множестве вершин E . Построим на булеане 2^E метрику P , сохраняющую значение на одноэлементных множествах:

$$\forall a, b \in E \Rightarrow P(\{a\}, \{b\}) = \rho(a, b).$$

Этим свойством обладает обычное определение метрики на булеане:

$$\forall A, B \in 2^E \Rightarrow P(A, B) := \min_{(a,b) \in A \times B} \rho(a, b).$$

При этом не выполнена аксиома отделимости

$$P(A, B) = 0 \Leftrightarrow A = B;$$

например, если $A \subset B$, $A \neq \emptyset$.

Поставим дополнительное условие минимизации функции суммарных затрат $F(A, f, B)$ на перемещение f из вершин $a \in A$ подмножества вершин $A \subseteq E$ в вершины $f(a)$ подмножества $B \subseteq E$.

Пусть $f: A \rightarrow B$ некоторое однозначное инъективное отображение и $f(a) \in B$ означает конечную вершину ребра с началом $a \in A$.

Метрику ρ интерпретируем как стоимость перемещения между соответствующими вершинами графа G . Тогда для каждой пары подмножеств вершин $A, B \in 2^E$ получим транспортную задачу линейного программирования

$$F(A, f, B) := \sum_{a \in A} \rho(a, f(a)) \rightarrow \min_{f: f(A)=B}. \quad (1)$$

При $|A| = |B|$ транспортная задача закрытая, в противном случае – открытая, которая сводится к закрытой введением дополнительных «источников» или «стоков». В силу предположения об инъективности отображения f возможен лишь случай $|A| \leq |B|$. Решение задачи (1) определяет искомую метрику P на булеане 2^E . Назовём её индуцированной весами ρ рёбер графа G .

Проверим выполнение аксиом метрики.

1. Аксиома симметрии $P(A, B) = P(B, A)$ выполнена в силу обратимости закрытой транспортной задачи и симметрии матрицы соседства вершин неориентированного графа.

2. Аксиома неотрицательности $P(A, B) \geq 0$ выполняется очевидно.

3. Аксиома отделимости $P(A, B) = 0 \Leftrightarrow A = B$ вновь не выполнена. Действительно, если $A = B$, то затраты на перемещение между вершинами графа отсутствуют, то есть $P(A, A) = 0$. Однако из равенства $P(A, B) = 0$ не следует $A = B$, например, в случае $A \subset B$.

4. Аксиома треугольника $P(A, B) \leq P(A, C) + P(C, B)$ выполнена в силу транзитивных свойств оптимальных решений последовательности закрытых транспортных задач.

Приведём пример использования задачи о расстояниях между элементами булеана множества вершин графа $G(E, V)$.

Пусть в последовательные такты времени $t_0, t_1, \dots, t_k, \dots$ в N вершинах графа $G(E, V)$, $N < |E|$, размещён рой N роботов для нейтрализации N нарушителей, которые могут появиться поодиночке в произвольных вершинах графа. Нейтрализация заключается в перемещении одного робота-охранника в вершину с нарушителем. Перемещение считаем возможным за один такт из любой вершины в любую другую с затратами, пропорциональными расстоянию между этими вершинами. Если в вершине с нарушителем уже находится охранник, то нейтрализацию считаем осуществлённой так же за один такт времени, но без затрат на перемещение.

Обозначим множество вершин с роботами-охранниками $A(t_k) \subset E$, а множество вершин с нарушителями через $B(t_k) \subset E$. Успешное отражение нападения за один такт времени $A(t_{k+1}) = B(t_k)$ всегда достижимо, но в зависимости от распределения f_k охранников по нарушителям требует разных затрат на перемещение:

$$F(A(t_k), f_k, B(t_k)) := \sum_{a \in A(t_k)} \rho(a, f_k(a)).$$

Тогда оптимальное управление роботами-охранниками при отражении атаки нарушителей примет вид:

$$f_k := \arg \min_{f: f(A_k) = B_k} F(A(t_k), f, B(t_k)). \quad (2)$$

Цепочка нападений $B(t_0), B(t_1), \dots$ роя нарушителей порождает траекторию движения $A(t_0), f_0(A(t_0)), f_1(f_0(A(t_0))), \dots$ роя охраны. При этом различные решения задачи (2) порождают разные траектории движения роя роботов-охранников.

В качестве весов рёбер могут выступать не только расстояния, но, к примеру, вероятности успешной нейтрализации нарушителя. Логично предположить, что более близкая мишень поражается успешнее. В таком случае задача минимизации суммарных длин эквивалентна максимизации вероятности нейтрализации всего роя нарушителей за один такт времени.

Следующее обобщение задачи, приближающее модель к практически значимым задачам заключается в допущении появления нескольких нарушителей в одной вершине графа. При этом возможны следующие варианты воздействия роботов-охранников на соответствующие цели:

- 1) появление одного охранника нейтрализует всех нарушителей в одной вершине;
- 2) для нейтрализации n нарушителей необходимо n охранников.

Обе постановки требуют значительного преобразования математической модели управления роём роботов-охранников.

Литература

1. Котенко, А.П. Сведение задачи о числе кластеров к вычислению кратчайших расстояний на графе [Текст] / А.П. Котенко, М.С. Щербаков / «Перспективные информационные технологии (ПИТ-2016)». Труды Международной научно-тех. конф. – Самара: Изд-во Самарского научного центра РАН, 2016. – С. 893-895.

2. Котенко, А.П. Матричная реализация алгоритма подбора числа кластеров размеченного графа [Текст] / А.П. Котенко, М.С. Щербаков / «Информационные технологии и нанотехнологии (ИТНТ-2016)». Материалы Международной научной конф. – Самара: Изд-во Самарского научного центра РАН, 2016. – С. 877-879.

3. Котенко, А.П. Кластеризация целевой аудитории средств массовой информации с помощью метрик на графе [Текст] / А.П. Котенко, М.С. Щербаков, А.А. Котенко / «Управление и коммуникации». Сб. трудов Всероссийской научной конф. – Чебоксары: Изд-во Чувашского гос. пед. ун-та, 2016. – С. 98-102.

Самарский государственный технический университет

УДК 681.3

А.В. Питолин

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ПРОИЗВОЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ

В настоящее время широкий круг задач, решаемых искусственными нейронными сетями (ИНС), не позволяет создавать универсальные, мощные сети, вынуждая разрабатывать специализированные ИНС, функционирующие по различным алгоритмам. Поэтому важной задачей стало повышение эффективности автоматизированного проектирования структур ИНС и настройки их параметров, одновременно со снижением сроков разработки таких структур без потери качества функционирования.

ИНС представляет собой достаточно сложный объект проектирования, что вызывает необходимость применения принципа декомпозиции, в соответствии с которым сеть разделяется на несколько иерархических уровней и аспектов. Наиболее целесообразной в этом случае является организация структуры ИНС в виде библиотеки инвариантных модулей, построенной по иерархическому принципу и проблемно-ориентированных процедур их комплексирования в зависимости от специфики решаемых ИНС задач. Под модулем понимается инвариантная структурная составляющая алгоритма функционирования ИНС и настройки ее параметров, реализуемая как законченная программная процедура, согласованная по своим входным и выходным параметрам с процедурами других уровней иерархии.

Проведенный анализ существующих математических моделей нейронных узлов и сетей позволяет сделать вывод о необходимости разработки комплексной имитационной модели проектируемой нейронной сети, охватывающей структурный и функциональный этап проектирования, обладающей унифицированной структурой составных частей и поддерживающей возможность автоматизированной адаптации к конкретной задаче.

Основной проблемой при формировании имитационной модели ИНС является необходимость адаптивного учета связей между нейронами и их внутренними параметрами. Для снижения трудоемкости вычислений согласно принципу поэтапного моделирования весь процесс разбит на этапы: анализа структуры, настройки параметров, анализа результатов, настройки и верификации.

Первый этап моделирования состоит из процедур анализа структуры гибридной ИНС с целью разбиения ее на более простые нейронные сети и модули, содержащиеся в библиотеке нейромодулей, которым ставятся в соответствие алгоритмические модели с

заданными свойствами. На этом же этапе формируются тестовые последовательности, предназначенные для обучения сети.

На втором этапе осуществляется оптимальная настройка параметров каждого нейронного модуля, входящего в гибридную сеть. Он содержит общие шаги алгоритмов настройки весовых коэффициентов для нейронных узлов (модулей) и нейросетей:

- задание начальных значений для модуля, входных данных и граничных условий, таких как максимальное количество итераций обучения, минимальную величину ошибки, минимальный прирост изменения весового коэффициента;

- выбор алгоритма вычисления коэффициента чувствительности в зависимости от выбранной модели настройки весовых коэффициентов нейросети;

- коррекция весовых коэффициентов;

- выдача сигналов завершения алгоритма оптимизации, в зависимости от успешности процедуры обучения и граничных условий.

Третий этап заключается в анализе результата настройки весовых коэффициентов конкретного нейронного модуля, на основе заключения, выдаваемого блоком выдачи сигналов завершения алгоритма обучения. В зависимости от полученного сигнала выдаются рекомендации об изменении структуры данного модуля, которые учитываются в блоке разбиения нейронной сети на стандартные модули или блоке выбора модели настройки.

На четвертом этапе производится верификация адекватности реагирования сформированной нейронной сети на входные образы, не входящие в обучающие последовательности. В случае неадекватности реагирования выдаются рекомендации об изменении структуры или обучающих последовательностей.

Воронежский государственный технический университет

УДК 621.396

Е.А. Авдеенко, А.А. Адоньев

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ОПТИКИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ОБЪЕКТОВ

При работах над совершенствованием действующих систем связи, мы можем достичь условий, при которых достигается полноценное использование подходов и методик, которые направлены на расчет характеристик распространения и дифракции радиоволн [1, 2].

Когда формируются электродинамические модели, основанные на лучах, используют квазиоптическое приближение для характеристик распространения волн и проводят учет процессов отражения от внутренних областей помещений и процессов дифракции для различных границ препятствий [3, 4].

Подобные модели ведут к необходимости введения методик геометрической оптики (ГО), приходится рассматривать лучевые приближения.

Исходя из такой концепции, можно рассматривать возможности максимально возможного изучения информации по тому, какая должна быть планировка зданий.

Используя лучевое приближение, можно наглядным образом представить путь, который преодолевают радиоволны от передающих антенн к приемным.

При осуществлении моделирования, которое базируется на многолучевых способах в случае излучения радиоволн, возникают возможности для изучения закономерностей структуру электромагнитных полей. Подобная структура зависит от процессов интерференции волн, которые достигли анализируемых координат различными путями.

На настоящий момент были созданы разные модификации лучевых подходов, их активным образом используют на практике и можно проводить расчеты не только процессов отражений, но и также, для варианты распространения радиоволн через произвольные преграды, которыми могут быть стены, и разные объекты, размещаемые внутри помещений.

Постепенным образом развиваются работы, связанные созданием моделей, в рамках которых можно учитывать дифракцию волн на разных телах, исходя из способов, относящихся к геометрической теории дифракции (ГТД).

Ученые отмечают классификацию по двум типам создания подобных моделей, в которых есть трассировка лучей (ray tracing) и процессы формирования лучей (ray launching).

Когда делается численный расчет, количество переотражений, а также количество тех препятствий, которое мы можем охватить при расчетах, могут быть определены основываясь на производительности компьютеров.

Кроме отмеченных подходов, есть возможности для применения экспериментальных данных, которые позволяют сделать вывод соответствующих зависимостей. По недостаткам моделей, которые используют понятие лучей, следует отметить то, что они являются чувствительными к тому, какие показатели точности для исходных данных.

В таких случаях, когда люди, проводящие эксперимент, имеют небольшое число данных по тому, какие характеристики у материалов, входящих в состав объектов или тому координатам тел, по результатам численных расчетов, мы можем наблюдать существенные ухудшения.

Литература

1. Кострова В.Н. Моделирование во временной области рассеяния радиоволн на объекте, находящемся под земным покровом / В.Н.Кострова, Е.А.Рыбальченко // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2016. № 4(15). С. 1.

2. Панарин Д.Г. Моделирование рассеяния электромагнитных волн в городской застройке на основе комбинированного метода / Д.Г.Панарин, А.Г.Юрочкин // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2016. № 3(14). С. 5.

3. Рыженин П.С. Моделирование распространения радиоволн внутри помещения / П.С.Рыженин // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2016. № 2(13). С. 14.

4. Глотова Т.В. Применение гибридного метода для расчета характеристик рассеяния объектов над шероховатой поверхностью / Т.В.Глотова // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. 2016. № 1(12). С. 11.

АО Концерн «Созвездие»,
Российский новый университет

УДК 004.02

О.Г. Яскевич, С.Г. Корчагин

ХЕШИРОВАНИЕ ПАРОЛЕЙ (НА ПРИМЕРЕ ЯЗЫКА PHP)

Хеширование – преобразование массива входных данных произвольной длины в битовую строку фиксированной длины, выполняемое определённым алгоритмом. Функция, реализующая алгоритм и выполняющая преобразование, называется хеш-функцией.

В хешировании паролей используются криптографические хеш-функции.

Криптографические или криптостойкая хеш-функции – незаменимый и повсеместно распространённый инструмент, используемый для выполнения целого ряда задач, включая аутентификацию, проверку целостности данных, защиту файлов и даже обнаружение зловредного ПО. Криптостойкой хеш-функция может быть только в том случае, если выполняются два условия:

1. Стойкость к восстановлению хешируемых данных.
2. Стойкость к коллизиям, то есть образованию из двух разных массивов данных двух одинаковых значений хеша.

Интересно, что формально под условия выше не попадает ни одна существующая на сегодняшний день криптографическая хеш-функция, так как нахождение обратного хешу значения зависит только от вычислительных мощностей.

Данная тема будет рассматриваться на примере веб-технологий, поскольку в связи с признанием хеш-функции md5 слабой в 2011 году, а следом и за ней sha1 вместе с sha2, под удар попало множество сайтов. Но количество веб-проектов, в которых они используются в качестве хеш-функций для хеширования паролей, до сих пор насчитывает тысячи, если не десятки и сотни тысяч. В то время, как программные системы давно перешли на более стойкие алгоритмы sha256 и sha512.

На многих сайтах хеширование паролей выглядит следующим образом:

```
$hash = md5(пароль);
```

В лучшем случае к паролю будет добавлена соль:

```
$hash = md5(пароль + соль);
```

Будут ли данные хеши стойкими? Нет, на сегодняшний день существует множество способов подбора. Начиная от прямого перебора, заканчивая «радужными» таблицами. И по времени это займёт максимум пару минут.

«Радужные» таблицы – это особый тип словаря, который содержит цепочки паролей и позволяет подобрать пароль в течении нескольких секунд или минут с вероятностью 85 – 99%.

Можно предположить, что пароли не хешируют по-другому, потому что нет других алгоритмов. Это не так. Пароли можно было хешировать с помощью стандартной функцией `crypt()`, которая возвращает строку, зашифрованную по стандартному алгоритму UNIX, основанному на DES, или другому алгоритму имеющемуся в системе. В неё так же можно было передавать соль, если её не передавали, то соль выбиралась автоматически. Данная функция каждый раз случайным образом формировала хеш, поэтому для проверки совпадают ли введённые данные с хешем, так же использовалась функция `hesh`:

```
$pass = crypt('password');//соль сгенерируется автоматически  
Проверку можно было осуществить следующим образом:  
if(crypt(*введённые пользователем данные*, $pass) == $pass) {  
echo "Пароль верен!";  
}
```

Но использовали её далеко не все, так как если сравнить создаваемую ею нагрузку, то она является довольно «тяжёлой» в сравнении с функцией `md5()`. Потому что в случае с `md5()` можно просто зашифровать введённые пользователем данные и сравнить сохранённый до этого хеш и текущий.

До версии PHP 5.1.2 функция `crypt()` возвращала самые криптостойкие хеши, среди прочих имеющихся функций той же направленности, но она так же имела свои недостатки. В ней использовались только первые восемь символов пароля, по этой причине все пароли, начинающиеся с тех же восьми символов, но будут разной длины, всё равно сгенерируют один и тот же результат (при использовании одинаковой соли).

Вообще, начиная с версии PHP 5.1.2 были решены все вопросы, связанные с хешированием паролей. Так как появилась функция `hash()`, которая давала возможность использовать такие алгоритмы хеширования, как `sha256` и `sha512`. Но и данных алгоритмов было недостаточно, хотя они намного лучше, чем часто используемый всеми `md5`. Поэтому начиная с версии 5.5 был добавлен

новый API хеширования, который ставит своей целью привлечь внимание к такому алгоритму хеширования, как BCrypt.

Данный алгоритм является самым криптостойким среди всех описанных в данной статье. Введём единицу измерения – мегахеши в секунду, т.е. количество генерируемых хешей в секунду. Расположим данные нам хеши по убыванию данной скорости и получим следующее:

- MD5: 16000 M/c
- SHA1: 5900 M/c
- SHA256: 2050 M/c
- SHA512: 220 M/c
- BCrypt: 8,5 к/с

Как видно из списка выше BCrypt является самым криптостойким среди указанных.

Хоть сам алгоритм является довольно сложным, но API у него довольно простое, оно состоит из четырёх функций:

- `password_hash()` – осуществляет хеширование;
- `password_verify()` – осуществляет проверку пароля на соответствие хешу;
- `password_needs_rehash()` – осуществляет проверку на необходимость создания нового хеша;
- `password_get_info()` – возвращает имя алгоритма хеширования и различные параметры, используемые при хешировании.

Функция `password_hash()` позволяет обезопасить наш код. Если необходимо получить хеш пароля, достаточно его просто передать в данную функцию и она вернёт её.

```
$hash = password_hash(*пароль*, PASSWORD_DEFAULT);
```

`PASSWORD_DEFAULT` указывает функции, что нужно использовать алгоритм по умолчанию, начиная с версии PHP 5.5 и до текущей 7.0.19, алгоритмом по умолчанию является BCrypt.

Осуществлять проверку паролей довольно просто, для этого служит функция `password_verify()`, она принимает два параметра: введённый пользователем пароль, хеш настоящего пароля, который обычно хранится в базе данных. Возвращает она `true` (правда) или `false` (ложь), в зависимости от того, верный ли пароль ввёл пользователь. Конструкция проверки выглядит следующим образом:

```
if(password_verify($password, $hash)) {
```

```
//Пароль введен верно  
} else {  
//Пароль введен неверно  
}
```

В дальнейшем создатели языка PHP предполагают изменения алгоритма хеширования по умолчанию. Для того, чтобы проверить необходимость создания нового хеша пароля, в новом API имеется функция `password_needs_rehash()`. В качестве аргументов принимает хеш пароля и алгоритм шифрования (обычно пишут `PASSWORD_DEFAULT`). Использовать её рекомендуется при авторизации, т.к. это единственный момент, когда есть доступ к незашифрованному паролю, и есть возможность обновить хеш в базе данных (или ином другом месте, где хранятся хеши паролей пользователей). Возвращает данная функция `true` при необходимости обновить хеш и `false` в противном случае.

В случае, когда необходимо узнать информацию о хеше, в API есть функция `password_get_info()`. В качестве аргумента принимает хеш пароля. Возвращает краткую информацию об используемом алгоритме шифрования.

Создатели языка PHP настоятельно рекомендуют использовать алгоритм `BCrypt` для хеширования паролей, создав новый удобный API.

Воронежский государственный технический университет

УДК 621.396

Д.П. Комаристый, В.В. Костюченко

РАСЧЕТ РАССЕЯННОГО ПОЛЯ ПРОСТЕЙШИМИ ОТРАЖАТЕЛЯМИ

Объекты, связанные с рассеянием радиосигналов (радиолокационные цели (РЦ), которые используются в космической, авиационной сфере) и технические средства связи, базирующиеся на электромагнитных волнах (ЭМВ) (передающие и приемные устройства в СВЧ и КВЧ диапазонах волн), во многих случаях, имеют заметные электрические размеры (ЭР), сложную конфигурацию, существуют магнитоэлектрические включения. При проектировании подобных

объектов с использованием приближенных подходов, описывающих физические процессы, можно столкнуться с возникновением больших и трудно контролируемых погрешностей рассеивающих свойств. Они во многих случаях очень резко меняются, когда происходит изменение частот, поляризаций и направлений распространения ЭМВ. Оценка базовых свойств РЦ (матрицы поляризаций, эффективной поверхности рассеяния (ЭПР) для совмещенного и разнесенного приема) при рассмотрении широкой полосы частот и произвольных направлений наблюдения определяет необходимость построения или соответствующим образом оборудованных антенных полигонов, безэховых камер (они стоят миллионы рублей), кроме этого, существуют временные затраты.

Можно выделить такие задачи, которые направлены на рассмотрение закономерностей рассеяния ЭМВ, при этом рассматриваются типовые объекты, являющиеся частями различных технических устройств или антенно-фидерных систем.

Рассеивающие структуры характеризуются разной формой, что определяет необходимость использования разных методов и подходов [1, 2].

На рис.1 и рис 2 изображены структуры, которые были подвергнуты исследованию. Нашей задачей является на базе измерения ЭПР сделать вывод, о форме структуры. Проводился расчет средней ЭПР в секторе углов $\alpha \in [0^\circ, 20^\circ]$, $\beta \in [5^\circ, 10^\circ]$, $\gamma \in [15^\circ, 20^\circ]$.

Было установлено, что различие в указанных секторах углов превышает 5 дБ.

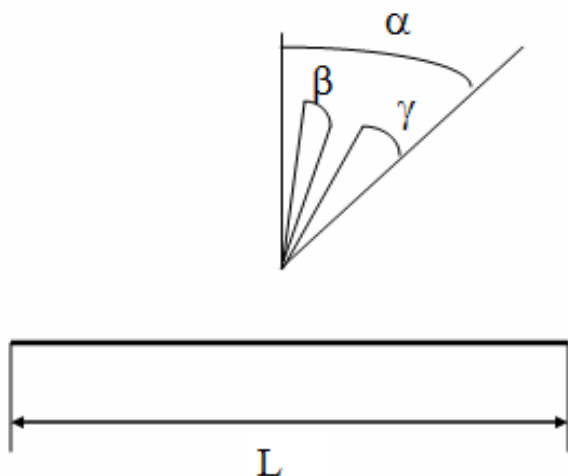


Рис.1. Исследуемая структура первого типа

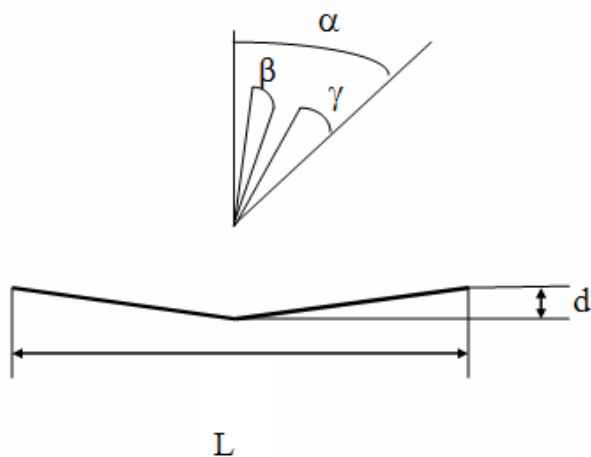


Рис.2. Исследуемая структура второго типа

Уравнение Фредгольма первого рода для плотности неизвестного электрического тока в случае E -поляризации [1-3] следующее:

$$\frac{\omega \cdot \mu}{4} \cdot \int_{\alpha}^{\beta} j(t) \cdot H_0^2[k \cdot L_0(\tau, t)] \cdot \sqrt{\xi'^2(t) + \eta'^2(t)} dt = E_z^0(\tau),$$

$$\alpha \leq \tau \leq \beta, \quad (1)$$

где $L_0(\tau, t) = \sqrt{[\xi(\tau) - \xi(t)]^2 + [\eta(\tau) - \eta(t)]^2}$ – расстояние от точки наблюдения до точки интегрирования, $E_z^0(\tau)$ – продольная составляющая напряженности первичного электрического поля в точке на контуре. Контур задается в параметрической форме: $x = \xi(t)$, $y = \eta(t)$, $\alpha \leq t \leq \beta$, а $\xi'(t)$, $\eta'(t)$ – первые производные соответствующих функций, $k = 2 \cdot \pi / \lambda$, λ – длина падающей электромагнитной волны.

При решении уравнения (1) методом моментов оно дискретизируется и приводится к системе линейных алгебраических уравнений, из которой определяются продольные электрические токи с плотностью

$$j = \sum j(t), \quad \alpha \leq t \leq \beta, \quad (2)$$

Двумерная ЭПР объекта определяется на основе выражения

$$\sigma(\varphi) = (60 \cdot \pi)^2 \cdot k \cdot |D(\varphi)|^2, \quad (3)$$

где

$$D(\varphi) = \int_{\alpha}^{\beta} j(t) \cdot \sqrt{\xi'^2(t) + \eta'^2(t)} \cdot \exp(i \cdot k \cdot d(t, \varphi)) dt,$$

$$d(t, \varphi) = \xi(t) \cdot \cos(\varphi) + \eta(t) \cdot \sin(\varphi).$$

Средняя ЭПР вычисляется на основе следующего выражения

$$\bar{\sigma} = \sum_{i=0}^N \frac{\sigma(\theta_i)}{N+1}, \quad (4)$$

где $\sigma(\theta_i)$ – величина ЭПР для угла наблюдения θ_i .

Использование для аппроксимации распределения плотности тока множества кусочно-постоянных функций и выбор в качестве весовых функций δ -импульсов Дирака позволяют сформировать матричное уравнение из исходного интегрального уравнения, избежав сложности вычисления матричных элементов [2-4].

Приведенная процедура сведения интегрального уравнения к СЛАУ также называется методом кусочно-постоянного базиса с поточечным сшиванием (метод Боголюбова-Крылова) [1-3]. Существенно, что изначально решение интегрального уравнения не представляется в каком-либо специальном виде. Этим и обусловлена чрезвычайно широкая универсальность метода, что позволяет решать задачи дифракции для самых разнообразных видов контуров структур.

Разумеется, для каждой конкретной геометрии структуры можно подобрать более экономичный и эффективный метод численного решения интегрального уравнения, что обычно и предлагается в отдельных журнальных статьях при решении конкретной дифракционной задачи (или класса задач). Все здесь определяется удачным выбором базисных функций, подчеркивающих особенности решения уравнения (для снижения размерности СЛАУ). Поэтому в качестве недостатка метода Боголюбова-Крылова отмечают большие размеры решаемых систем линейных уравнений [1, 2].

После определения значений рассеянных полей для определенных углов, они записываются в базу данных. Сравнение экспериментальных значений с этими значениями дает возможности для определения формы исследуемого отражателя.

Литература

1. Преображенский, А.П. Оптимизация характеристик сигналов, рассеянных сложным объектом, на основе комбинированного алгоритма [Текст] / А.П. Преображенский, О.Н. Чопоров // *International Journal of Advanced Studies*. 2017. Т. 7. № 1-2. С. 55-59.

2. Преображенский, А.П. Ускорение вычислений электродинамических характеристик составного объекта [Текст] / А.П. Преображенский, О.Н. Чопоров // *International Journal of Advanced Studies*. 2017. Т. 7. № 1-2. С. 65-69.

3. Преображенский, А.П. Оптимизация характеристик дифракционной антенны на основе генетического алгоритма [Текст] / А.П. Преображенский, О.Н. Чопоров // *В мире научных открытий*. 2016. № 11 (83). С. 142-146.

4. Преображенский, А.П. Оптимизация конфигурации электродинамического объекта с требуемыми характеристиками рассеяния [Текст] / А.П. Преображенский, О.Н. Чопоров // *International Journal of Advanced Studies*. 2016. Т. 6. № 2. С. 97-107.

УДК 681.3

Ю.В. Минаева

ОБЗОР ОСНОВНЫХ МОДИФИКАЦИЙ МЕТОДА РОЯ ЧАСТИЦ

При проектировании сложных технических и экономических систем часто возникает задача оптимального выбора внутренних характеристик системы, описывающих ее структуру или поведение. Для увеличения эффективности и скорости реализации процедур оптимального поиска разработано множество методов, однако практически все из них имеют ограничения, связанные с характером математической модели исследуемой системы. Наиболее универсальными с этой точки зрения являются алгоритмы управляемого перебора, основанные на процессах эволюционного развития биологических популяций. Одним из таких методов является метод роя частиц (МРЧ), использующий модели поведения сложных самоорганизующихся систем с социальной структурой. Такие системы состоят из простых взаимодействующих агентов, каждый из которых ведет себя независимо от других, но в результате поведение всей многоагентной системы оказывается разумным [1].

Потенциальные решения в МРЧ представляются в виде популяции живых организмов, каждый из которых занимает определенную позицию внутри роя. Смыслом существования всех организмов популяции является повышение степени индивидуальной полезности за счет перемещения в локации с лучшими значениями целевой функции. Для этого частицы постоянно обновляют свои координаты, используя как собственные знания, так и опыт, накопленный остальными организмами популяции [2].

Рассмотрим каноническую версию метода роя частиц. Пусть рой состоит из n частиц. Каждая из частиц роя в любой момент может быть описана своими координатами $x_i = \{x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{id}\}$ и скоростью $v_i = \{v_{i1}, v_{i2}, \dots, v_{id}\}$, где i – номер частицы ($i = 1, \dots, n$), d – размерность пространства поиска. Тогда весь рой частиц в k -й момент времени характеризуется вектором координат

$x_k = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ и вектором скоростей всех частиц $v_k = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$. Согласно каноническому методу роя частиц, разработанному Кеннеди и Эберхардом [1], итерации выполняются по следующей схеме

$$v_{k+1} = \alpha v_k + \beta r_1 (p_k - x_k) + \gamma r_2 (g_k - x_k),$$
$$x_{k+1} = x_k + v_{k+1},$$

где p_k и g_k - координаты наилучшего решения, найденного самой частицей и всем роем, соответственно, α, β, γ - свободные параметры алгоритма, r_1 и r_2 - случайные числа в интервале $[0, 1]$. Коэффициенты α, β и γ определяют степень влияния каждой из трех составляющих на скорость частицы. Величина α отвечает за инерционность движения частицы. Если значение α близко к 1, то частица продолжает свой путь, исследуя таким образом все пространство поиска. В противном случае частица стремится к наилучшему значению (своему или социальному) и будет находиться в области вокруг него. Значение β отражает влияние когнитивного компонента, т.е. стремление частицы вернуться к самому «хорошему» с точки зрения целевой функции значению, найденному ею ранее. Величина γ выражает социальную составляющую скорости, т.е. тенденцию перемещения частицы к текущему лучшему решению, найденному остальными частицами [2].

Недостатками канонического метода являются [2]:

- возможность выхода координат частицы за пределы области допустимых значений функции;
- преждевременная сходимость алгоритма к первому экстремуму (в общем случае локальному) и невозможность дальнейшего поиска.

Для устранения недостатков метода разработано множество модификаций, одни из которых направлены на улучшение работы всего алгоритма в целом, а другие предназначены для решения конкретного класса задач.

Все разработанные модификации можно отнести к одной из следующих групп:

- модификация когнитивной составляющей;
- модификация социальной составляющей;

- подбор свободных параметров алгоритма;
- гибридизация алгоритмов.

К наиболее существенным модификациям когнитивной составляющей канонического алгоритма относятся учет в формуле скорости не только «положительного» опыта частицы, но и отрицательного, т. е. стремление удалиться от «плохих» значений целевой функции [3], а также возможность принудительного перемещения частицы при длительной стагнации ее координат [4].

Модификации социальной составляющей предполагают учет влияния не только наилучшего на данный момент решения, но и текущих значений остальных частиц. К этой группе можно отнести такие алгоритмы, как МРЧ с полной информацией, в котором наибольшее влияние на движение частицы имеют частицы с более «хорошими» значениями, и МРЧ, основанный на отношении «значение-расстояние», где на степень влияния каждой частицы зависит от близости ее расположения [2].

Влияние социальной составляющей на эффективность процедур оптимального поиска в большой степени определяется топологической структурой популяции, т. к. именно от этой характеристики зависит размер подмножества частиц, с которыми может обмениваться своим опытом каждая отдельная частица [2]. Исследования эффективности и сходимости МРЧ и его модификаций при различных топологических структурах показывают, что топологии со слабой связностью частиц, т. е. с небольшим количеством соседей, позволяют эффективнее исследовать пространство поиска и уменьшают вероятность преждевременной сходимости алгоритма.

Эффективность и надежность МРЧ во многом зависит от соблюдения правильного баланса между стадиями исследования пространства поиска и локализацией экстремума. Для регулирования соотношения между этими стадиями используются такие свободные параметры алгоритма, как α , β и γ , для которых в разных работах предлагают использовать как константные значения, так и зависящие от времени. Например, для коэффициента α разработаны следующие схемы приращений значений коэффициента [5]:

- линейная

$$\alpha_k = \alpha_{\max} - \frac{(\alpha_{\max} - \alpha_{\min})}{T_{\max}} k,$$

где α_{\max} и α_{\min} - допустимые максимальное и минимальное значения коэффициента, T_{\max} - максимально возможное число итераций;

- нелинейная

$$\alpha_k = \alpha_{\min} + \frac{(\alpha_{\max} - \alpha_{\min})}{T_{\max}^2} (T_{\max} - k)^2,$$

- экспоненциальная

$$\alpha_k = \alpha_{\min} + (1 - \alpha_{\min}) e^{-\lambda k},$$

где λ - заданная константа.

При использовании линейной и нелинейной схем обязательным является предварительное задание T_{\max} .

Для коэффициентов β и γ также рекомендуется использовать как константные значения, так и зависящие от времени [1, 2, 6].

Подобная привязка изменения коэффициентов ко времени выполнения алгоритма может привести к недостаточно эффективному поиску решения, поскольку невозможно точно предугадать, на какой именно итерации оптимум будет обнаружен и локализован. Для устранения этого недостатка в [6] предлагаются адаптивные модификации метода роя частиц, позволяющие более объективно управлять процессом оптимизации.

В работе [6] предлагается разделить процесс решения на 4 стадии в зависимости от величины разброса частиц: исследование области поиска, локализация оптимума, стагнация, выход из состояния стагнации. Каждой стадии соответствует определенная стратегия изменения коэффициентов. На этапе исследования области поиска коэффициент β увеличивается, а γ уменьшается; при локализации оптимума β и γ изменяются незначительно, в случае стагнации коэффициенты незначительно увеличиваются, при выходе из состояния стагнации β уменьшается, γ увеличивается. Коэффициент инерционности авторы предлагают изменять в зависимости от величины изменения значения целевой функции.

Метод роя частиц, как и другие эволюционные алгоритмы, легко может быть использован в составе гибридных схем. Например, для определения новой скорости частицы можно использовать операции селекции, скрещивания и мутации, взятые из генетического

алгоритма. Кроме этого для повышения качества метода применяются локальный поиск и дифференциальная эволюция. Также метод роя частиц может использоваться в сочетании с неэволюционными алгоритмами или их составными частями. Частным случаем гибридизации являются и многороевые алгоритмы, состоящие из нескольких роев, каждый из которых в общем случае обладает своим набором параметров [2, 7].

Литература

1. Kennedy J., Eberhart R.C. Particle Swarm Optimization // Proceedings of IEEE International Conference on Neural Networks (ICNN '95), November-December 1995, vol. 4, Perth, Western Australia. P. 1942–1948.
2. Карпенко А.П., Селиверстов А.П. Глобальная безусловная оптимизация роем частиц на графических процессорах архитектуры CUDA // Наука и образование: электронное научно-техническое издание. 2010, №4. [Электронный ресурс]: <http://technomag.edu.ru/doc/142202.html> (дата обращения: 01.07.2016).
3. Yang C., Simon D. A new particle Swarm Optimization technique // Proceedings of the 18th International Conference on Systems Engineering (ICSEng '05), August 2005, Las Vegas, USA. P. 164-169.
4. Xie X., Zhang W., Yang Z. Adaptive particle swarm optimization on individual level // Proceedings of International Conference on Signal Process (ICSP). 2002, Beijing, China. P. 1215–1218.
5. Parsopoulos K.E., Vrahatis M.N. Particle swarm optimization and intelligence: advances and applications. - IGI Global, 2010. – 328 p.
6. Zhan Z, Zhang J., Li Y., Chung H.S.H. Adaptive particle swarm optimization // IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics. Part B, 2009, vol. 39, no. 6, Washington D C, USA. P. 1362–1381.
7. Jordan J., Helwig S., Wanka R.: Social interaction in particle swarm optimization, the ranked fips, and adaptive multi-swarms // Proceedings of the 10th Annual Conference on Genetic and Evolutionary Computation. 2008, Atlanta, USA. P. 49–56.

Воронежский государственный технический университет

УДК 621.396

А.В. Самойлов, К.В. Куликов

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОТОКОЛОВ МАРШРУТИЗАЦИИ ВИДЕОСЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ СРЕДСТВ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Самоорганизующиеся мобильные беспроводные сети (Mobile Ad Hoc Network, MANET) являются важным объектом исследования в последние годы. MANET состоят из множества мобильных узлов и не имеют централизованной инфраструктуры. Топология такой сети может постоянно меняться в процессе работы из-за перемещения и отключения узлов. Каждый узел может выступать одновременно в роли оконечного устройства и в роли ретранслятора, что позволяет строить многоуровневые топологии сетей [5].

Среди сетей MANET можно выделить такой класс сетей, как сенсорные сети, состоящие из маломощных сетевых узлов, оснащённых датчиками, микропроцессором и беспроводным приёмопередатчиком. Развитие вычислительных возможностей и коммуникационных протоколов привело к появлению мультимедийных и видеосенсорных сетей, в которых вместо скалярных данных передаётся аудио- или видеоинформация. Такие сети нашли широкое применение в таких областях, как видеонаблюдение, охрана и мониторинг окружающей среды, управление производственными процессами и др. [6]. Передача таких данных предъявляет более высокие требования к надёжности и производительности сети, и особенно остро встаёт вопрос эффективной маршрутизации данных.

Для анализа существующих протоколов или разработки новых обычно применяются экспериментальные методы. Поскольку использовать аппаратуру может быть затруднительно или невозможно в случае с крупномасштабными сетями, целесообразно использовать системы имитационного моделирования. В основном это модульные системы, содержащие язык описания компонентов сетей, библиотеку готовых компонентов, средства визуализации процесса моделирования, а также средства сбора и анализа статистики. Наиболее распространёнными системами имитационного моделирования сетей являются системы ns-2 [2], ns-3 [3] и OMNeT++ [4]. Это системы с открытым исходным кодом, распространяемые по свободным лицензиям.

В качестве реализации моделей видеосенсорных сетей была выбрана система моделирования OMNeT++. Это система дискретно-событийного моделирования, подходящая для любых процессов, к которым применима теория массового обслуживания [4]. Таким образом, данная среда может использоваться не только для моделирования сетей, однако для неё существуют очень развитые библиотеки моделей, среди которых INET Framework и INETMANET, содержащая реализации основных протоколов маршрутизации MANET [1].

Все модели в OMNeT++ строятся в виде совокупности простых (simple) и сложных (compound) модулей. Модули и целиком сети описываются на C-подобном языке в файлах NED. Подобным образом описываются и передаваемые сообщения в файлах MSG, которые затем транслируются в классы C++. Поведение модулей описывается на языке C++, поддерживается использование стандарта C++11. Параметры модулей определяются в INI-файле, там же указываются такие параметры моделирования, как количество повторений, сбор данных и др.

Достоинством системы OMNeT++ является хорошая документация. Классы и интерфейсы библиотек хорошо описаны, что позволяет дополнять библиотеку своими компонентами. Уже существует множество компонентов для разных уровней модели OSI, от физического уровня до приложений. Недостатком данной системы является медленная работа средств анализа данных, из-за чего предпочтительнее экспортировать данные и использовать внешние средства.

Разработка моделей ведётся в интегрированной среде, основанной на платформе Eclipse. Модель компилируется в исполняемый файл. В среду встроен редактор NED- и MSG-файлов, редактор кода на языке C++, компилятор и средства сборки.

Запуск моделирования можно выполнять как в графической среде (Qtenv), так и в командной строке. Можно задействовать возможности параллельного моделирования как на одном компьютере, так и на кластере с использованием MPI.

Кроме этого, имеются встроенные средства анализа данных. При работе модели можно записать журнал событий, происходящих в компонентах сети, скалярные значения (например, средняя пропускная способность, количество отправленных пакетов и т.д.) и векторы (например, задержка для каждого принятого пакета). Следует

учитывать, что для сложных моделей размер набора данных может достигать нескольких гигабайт. Скалярные и векторные данные можно экспортировать в форматы CSV или GNU Octave. [4]

Необходимо было разработать модель узла видеосенсорной сети, схема которого приведена на рисунке. Узел был реализован с помощью класса AdhocHost из библиотеки INETMANET. Узел состоит из нескольких модулей, распределённых по уровням модели OSI. Физический и канальный уровень представлены модулями lo0 (loopback) и wlan0 (модель беспроводного адаптера). Для упрощённого моделирования беспроводной сети можно указать идеальный радиомодуль и модель протокола доступа к среде CsmacaMac, реализующую протокол CSMA/CA, используемый в сетях IEEE 802.11. Этого достаточно для задач моделирования протоколов маршрутизации, когда необходимо отразить основные свойства беспроводной среды, но не требуется её точная модель.

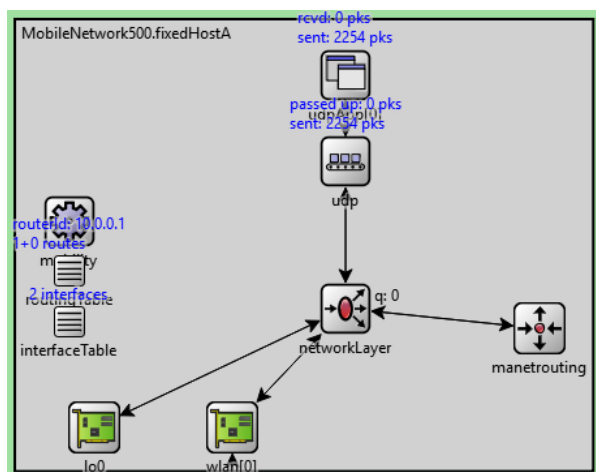


Схема узла модельной сети

На сетевом уровне модели задаётся протокол маршрутизации. Библиотека INETMANET содержит реализации наиболее распространённых протоколов маршрутизации, таких как AODV, DSR, OLSR и других. На транспортном уровне применена модель протокола UDP. На прикладном уровне находится модуль UDP-приложения – генератор трафика. Для моделирования видеотрафика использовался модуль UDPBasicBurst, позволяющий генерировать

трафик как с постоянной скоростью, так и сериями, что отражает разные сценарии работы видеосенсорной сети.

Все модули в модели узла определены в виде интерфейсов. Это позволяет заменять модули между проходами моделирования без повторной сборки модели. Все классы и интерфейсы хорошо документированы, что позволяет самостоятельно создавать совместимые реализации модулей, например, для добавления протоколов маршрутизации или приложений.

Разработанные имитационные модели позволили выполнять исследования моделей разного масштаба и с разной степенью детализации. Это полезно как при анализе существующих протоколов при разработке сети, так и при отладке вновь разрабатываемых протоколов.

Литература

1. INET Framework Model Catalog [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://inet.omnetpp.org/Protocols.html> (дата обращения: 25.04.2017).
2. Network Simulator 2 – ns-2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.isi.edu/nsnam/ns/> (дата обращения: 25.04.2017).
3. Ns-3 Manual [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nsnam.org/docs/release/3.26/manual/ns-3-manual.pdf> (дата обращения: 25.04.2017).
4. OMNeT++ Simulation Manual [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://omnetpp.org/doc/omnetpp/SimulationManual.pdf> (дата обращения: 25.04.2017).
5. S. Corson, J. Macker. Mobile Ad hoc Networking (MANET): Routing Protocol Performance Issues and Evaluation Considerations, RFC 2501 [Электронный ресурс]. – IETF, 1999. – Режим доступа: <https://tools.ietf.org/html/rfc2501> (дата обращения: 27.03.2017).
6. T. Melodia, I. F. Akyildiz. Research Challenges for Wireless Multimedia Sensor Networks [Текст] // Distributed Video Sensor Networks / под ред. B. Bhanu, C. V. Ravishankar и др. – Springer-Verlag London Limited. – 2011.

УДК 681.3

Д.С. Боровиков, Е.Н. Чуйкова, И.В. Зайцева

ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В БИЗНЕСЕ

С течением времени и развитием технологий также меняются современные тенденции в области информационных систем. В данный период времени, в период в котором мы проживаем стало популярно понятие “Облачные технологии”. Причиной популярности стало рвение компаний к виртуализации собственных ресурсов. Многие компании переходят на виртуализированный ресурс к примеру телекоммуникационные компании[0]. В связи с этим возникает вопрос: «А стоит ли переходить от клиент-серверных технологий к облачным технологиям?»[0].

Как можно предположить интерес к облачным технологиям может проявлять в основном бизнес-компания, но облачные технологии также пользуются популярностью и у рядового пользователя. Использование облачных технологий частными пользователями в основном связано с отсутствием технических ресурсов и наличием ненагруженных проектов. Например, сервер тестирования разрабатываемого ПО или сервер электронной почты. Обычному пользователю однозначно выгоднее оплатить аккаунт в облаке, чем арендовать или покупать отдельный сервер, который требует настройки и обслуживания, но совершенно точно не будет загружен даже на половину мощности. Банально дешевле и проще использовать облако, ведь администрирование требует, как специальных навыков, так и времени.

В облачных технологиях нуждаются динамично развивающиеся компании. Это все софтверные, ИТ-компании, сервисные проекты, телеком-операторы, СМИ.[0].

Например, ИТ-разработчикам облака просто необходимы, потому что ресурсы и технологии, которые нужны для выполнения их задач, равно как количество и содержание самих задач, не всегда возможно предсказать заранее. Облака дают возможность разработчикам использовать различные решения. Кроме того, ИТ-специалисты могут автоматизировать систему выделения ресурсов

облака, что существенно сократит для разработчиков время ожидания, для продукта время релиза, сроки вывода его на рынок, а значит, время ожидания прибыли для менеджмента, владельцев бизнеса и инвесторов[0].

Помимо, компаний которым необходимы облачные технологии есть и компании, которые не нуждаются в них. Облачные технологии не будут востребованы в компаниях, которые имеют статические задачи, деятельность которых строго регламентирована. Это такие компании, которые не имеют быстро изменяющихся процессов и не ожидают динамичного роста. Взять, к примеру, какой-нибудь строительный объект зачем ему облака? Предположим, предусмотрены на объекте системы кондиционирования, контроля доступа, безопасности, видеонаблюдения. Но там как стояло 100 камер до ввода в эксплуатацию, так и через пять лет будет стоять. В этом случае внедрение облака мало того, что экономически неэффективно, так еще и создает дополнительную уязвимость с точки зрения безопасности[0,0].

Или, например, применять облака нет смысла в каких-нибудь оборонных проектах, потому что в их интересах минимизировать риски по безопасности, а нагрузка таких проектов четко рассчитывается заранее и под нее подбирается специфическое оборудование. Развертывание облаков и их обслуживание требует дополнительной инфраструктуры, мощностей, кадров. Зачем это нужно, если экономически выгоднее сделать проект без них?

Хотя, конечно, все зависит от ситуации, от той конкретной задачи, которая поставлена. Например, израильская армия активно участвует в жизни OpenStack-сообщества, их военспецы выступают на саммитах. Надо думать, не просто так. Значит, их командование видит возможность извлечь пользу из данной технологии[1].

Получается, что облака нужны практически любому современному бизнесу. Чем более консервативен бизнес, тем меньше ему нужны облачные технологии. Хочет ли бизнес обеспечить удобство в будущем или предпочитает жить сегодняшним днем? Если хочет, то вопрос имеет смысл ставить иначе: «как именно тот или иной бизнес может использовать облачные услуги?» Даже застройщики в партнерстве с провайдером могут предложить жильцам облачные сервисы в рамках концепции «умного» дома. Более того, если они этого не сделают в самом ближайшем будущем, ликвидность их объектов будет стремиться к нулю. Ведь «умному»

городу нужны будут не только «умные» машины, но и «умные» дома. А будущему умные люди и эффективные бизнесы. Но это совсем другая история не только про Интернет вещей.

Литература

1. Гусева Л. Л., Зайцева И. В.. Методы резервирования механизмов защиты для повышения отказоустойчивости системы защиты информации // информационное противодействие угрозам терроризма. 2010. № 14. С. 102-106.

2. Фомин Л.А., Будко П.А., Гайчук Д.В., Калашников С.В. Соотношение категорий эффективности и качества при синтезе сетей связи // Электросвязь. 2006. № 3. С. 28-31.

3. Зайцева И.В., Астахова Н.И. Оптимизация управленческой деятельности организации с использованием современных информационных систем // В сборнике: Информационные системы и технологии как фактор развития экономики региона II Международная научно-практическая конференция.

4. Гайчук Д.В., Гайчук В.Ю. Подсистема контроля и измерения параметров телекоммуникационного канала // В сборнике: Экономические, инновационные и информационные проблемы развития региона материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 105-107.

Ставропольский государственный аграрный университет

УДК 621.371.3

А.А. Серегин, Е.Н. Глущенко, С.Н. Паньчев, В.М. Питолин

МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК НАПРАВЛЕННОСТИ АНТЕНН

Методика устанавливает методы измерения следующих нормируемых электрических параметров антенны средств связи, РЭР и РЭБ[1]:

- амплитудная характеристика антенны;
- фазовая характеристика антенны;
- поляризационная характеристика антенны;
- коэффициент усиления.

Характеристики антенн измеряют в поле однородной плоской волны в дальней зоне излучения антенны. Измерения антенных характеристик проводят методами вышки и облета.

В качестве основных средств измерений используют векторный анализатор спектра (амплифазометр), позиционер, обеспечивающий установку и перемещение исследуемой антенны относительно излучающей антенны, эталонную антенну.

Методика измерения характеристик направленности антенн основана на измерении зависимости между излучающей антенной и исследуемой антенной от углов Θ (азимут) и φ (угол места) при различной взаимной ориентации антенн[2].

Расстояние между излучающей и исследуемой антеннами должно соответствовать условию дальней зоны. Перед выполнением измерений производят юстировку антенн.

Схема измерений электрических параметров антенн приведена на рисунке. На данной схеме использованы следующие блоки: 1 – векторный анализатор спектра (амплифазометр); 2, 4 – фазостабильные СВЧ кабели; 3 – исследуемая антенна; 5 – излучающая антенна; 6 – эталонная антенна; 7 – устройство управления опорно-поворотным устройством; 9 – персональный компьютер (АРМ).

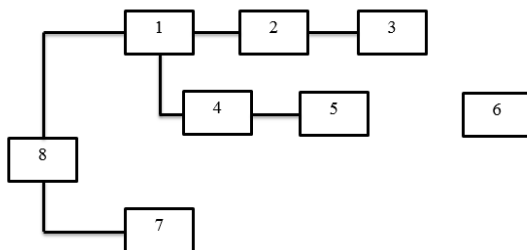


Схема измерений электрических параметров антенны РЭС

Собирают схему измерений в соответствии с рисунком. Измерение объемной амплитудной диаграммы направленности проводят по сечениям углов φ_i . При этом угол Θ_i измеряют через 5° в диапазоне углов Θ от 0 до 360° .

Для каждого сечения по углу φ_i измеряют модуль коэффициента передачи между антеннами $A_{i,j} = |S_{21}|$, дБ, при вращении антенны в горизонтальной плоскости по углу азимута Θ от

0 до 360° для всех частот, на которых калибруют антенну. Далее рассчитывают нормированную амплитудную диаграмму направленности относительно полученного максимального значения.

Для определения фазовой характеристики антенны измеряют фазу (разность фаз) коэффициента передачи. Измерение объемной фазовой диаграммы проводят при вращении испытуемой антенны в горизонтальной и углолистной плоскостях. Измерение фазовой диаграммы проводят при вращении антенны относительно начала базовой системы координат антенны. Диапазон изменения по углу листа φ составляет от 0 до 90° с шагом 5° . Диапазон изменения по углу азимута Θ составляет от 0 до 360° с шагом 5° . В результате измерений получают набор данных $\Phi_{ij}(\theta, \varphi)$ для каждой из частот.

Поляризационную характеристику определяют по коэффициенту эллиптичности. При измерении поляризационной характеристики в качестве излучающей антенны используют антенну с линейной поляризацией.

Вращая антенну по оси поляризации на 360° , измеряют максимальное значение коэффициента передачи A_{\max} , дБ, и минимальное значение коэффициента передачи A_{\min} , дБ.

Коэффициент эллиптичности исследуемой антенны рассчитывают по формуле:

$$K_{\Theta} = A_{\max} - A_{\min} \quad (1)$$

Допускается применение измерительной антенны с ортогональной линейной поляризацией для измерения коэффициента эллиптичности.

Измерение коэффициента усиления выполняют методом замещения антенны калиброванной (эталонной) антенной с известным коэффициентом усиления. Измерения заключаются в следующем. Устанавливают исследуемую антенну на опорно-поворотное устройство в исходное положение в направлении излучателя. Для каждой частоты измеряют модуль коэффициента передачи между излучающей и эталонной антеннами $A_{\text{эт}} = |S_{21}|$.

Значение коэффициента усиления исследуемой антенны определяют по формуле:

$$G_{\text{ант}} = G_{\text{ЭТ}} - A_{\text{ЭТ}} - A_{\text{К}} \quad (2)$$

где – коэффициент усиления эталонной антенны.

Литература

1. ГОСТ Р 8.773-2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Антенны навигационной аппаратуры потребителей ГНСС. Нормируемые параметры и методы измерений.– Москва: Стандартинформ – 11 с.
2. Пат. 2279100 Российская Федерация, МПК G01R29/10 (2006.01). Способ определения диаграммы направленности антенны [Текст] / Афраймович Э.Л., Караченцев В.А.; заявитель и патентообладатель Воронеж. Институт солнечно-земной физики СО РАН. - № 2004108663/09; заявл. 23.03.04; опубл. 27.06.06– 6 с.

Воронежский государственный технический университет
УДК 004.421.6

А.В. Смольянинов, В.В. Шальков

ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММ УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ К ЛИЧНЫМ ДАННЫМ

Интенсивное развитие информационных технологий и информационных систем вовлекает пользователя в использование большого количества разнообразных информационных услуг и сервисов, требующих обязательной авторизации и аутентификации. В большинстве систем для идентификации пользователя применяется метод установления соответствия между логическим именем и введенным паролем. Количество такой информации, необходимой для запоминания пользователем, велико, тем более, что для каждой идентификационной записи рекомендуют использовать уникальный пароль. Это влечет необходимость создания условий безопасного хранения персональных идентификационных данных. На сегодняшний день для этого применяется целый класс специальных программ – менеджеров паролей [1].

Менеджер паролей – программное обеспечение, которое помогает пользователю работать с PIN-кодами и паролями. Подобное программное обеспечение обычно строится как база данных или

файлы, которые содержат зашифрованные данные пароля и интерфейс доступа к ним (рис.1). В зависимости от места хранения паролей пользователя различают:

- десктопные — хранят пароли к программному обеспечению, установленному на жестком диске компьютера;
- портативные — хранят пароли к программному обеспечению на мобильных устройствах, таких как КПК, смартфон или к портативным приложениям на USB-флеш-накопителе;
- сетевые — менеджеры паролей онлайн, где пароли сохранены на веб-сайтах провайдеров.

В настоящее время сетевые менеджеры предпочтительнее, поскольку они обеспечивают доступ к паролям с различных мобильных устройств. Многие менеджеры паролей также работают как заполнители форм, то есть автоматически подставляют необходимые данные в нужные поля. Обычно они реализованы как расширение для браузера.

При хранении паролей на внешнем ресурсе возможна угроза получения доступа к хранилищу паролей третьими лицами. Как и в реальной жизни, подход с использованием кодового замка, кажется пользователю надежнее, чем хранения ключа даже у проверенного временем сторожа. Поэтому представляет интерес разработка нового вида менеджеров паролей, которые не требуют хранения конфиденциальных данных вне программы, при этом обеспечивают доступ к паролям с любого устройства пользователя.

Наиболее простое решение в этом направлении не хранить в базе данных сами пароли, а лишь их теги. Ниже предложена реализация менеджера паролей, который способен создавать пароль на основе введенного логина и адреса web - ресурса по шифру Цезаря, но не хранит сам сгенерированный пароль в базе данных, а лишь информацию о нем [2].

Для снижения рисков получения паролей третьими лицами предлагается в разработанной программе в файле (базе данных) хранятся данные, введенные пользователем, а не сам пароль. В процессе поиска нужного пароля происходит восстановление пароля из данных, хранящихся в файле с использованием повторного шифрования. Таким образом, пользователю не нужно запоминать смещение, логин, достаточно лишь ввести название web – ресурса [3]. Хранение может быть организовано не только в файле программы, а и где-то в облачном хранилище, достаточно указать URL для

размещения файла.

Таким образом, представленный проект представляет собой вариант реализации личного менеджера пароля, с возможностями индивидуальной настройки. Внося незначительные изменения в код, любой желающий получит собственный неповторимый индивидуальный менеджер паролей, при этом можно быть уверенным, что никакие данные не будут переданы третьим лицам и получение смещений из файла при отсутствии модуля шифрации или знания логики его работы не позволит восстановить, т.е. получить пароли.

Альтернативное решение базируется на использовании метода контрольных функций, когда на основании одних и тех же входных данных, можно получать одни и те же выходные данные, используя один и тот же алгоритм (рис. 2). Это позволяет создавать программы для различных мобильных платформ, которые регенерируют пароли по постоянному алгоритму на основе ключевых слов, так что пользователь, введя один пароль с любого устройства, получает доступ ко всем своим логинам и паролям, при этом сами пароли нигде не хранятся за исключением самого ключа личного доступа к программе.



Рис. 1. Функционирование мобильных менеджеров паролей с внешним хранением

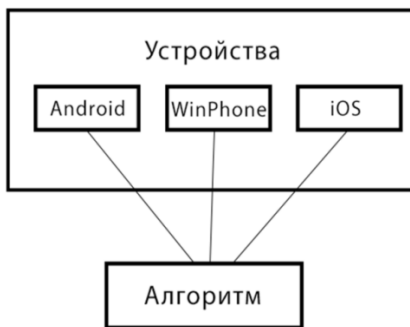


Рис. 2. Функционирование мобильных менеджеров паролей с фиксированным алгоритмом

При проектировании менеджера паролей были сформулированы следующие обязательные требования к приложению.

1. Система должна осуществлять генерацию паролей на основе

базового ключевого слова и наименования web - ресурса.

2. Система должна предоставлять пользователю выбор одного из трех уровней защиты: «Обычный», «Базовый», «Продвинутый», для усложнения поиска открытых данных при криптоанализе.

Задачей обеспечения удобства и простоты переноса исходного кода генератора паролей на другие платформы была решена применением кроссплатформенного фреймворка для мобильных приложений Xamarin.Forms [4].

Приложение реализовано на языке C# на основе алгоритма шифрования ГОСТ 28147-89 (Магма), который не позволяет определять ключ с трудоемкостью меньшей полного перебора, допустим для использования в государственных учреждениях и прост в реализации. Предусмотрены три уровня защиты, которые выполнены по схемам – простое «склеивание» строк для обычного уровня, операция XOR для базового и смешивание с вычисляемым смещением для продвинутого уровня. Приложение реализовано для трех операционных систем: iOS, Android и WindowsPhone.

Пользователь вводит мастер-ключ и имя web - ресурса, устанавливает уровень защиты и нажимает кнопку «Узнать пароль» для получения результата. Полученный пароль может быть автоматически скопирован в буфер обмена и использован на web - ресурсе для авторизации. Возможна интеграция приложения в различные браузеры для автозаполнения форм, добавления на рабочий стол в качестве виджета.

Очевидно, что при использованном подходе разработанное приложение выполняет функцию только регенерации паролей и не может хранить логические имена и названия ресурсов, что накладывает на пользователя жесткие требования по вводу этих данных. Результаты тестирования и последующего использования показали, что необходимо сохранять и синхронизировать общедоступную информацию для удобства использования.

Представленные разработки могут стать прототипами нового класса индивидуально настраиваемых менеджеров паролей.

Литература

1. C. Kuo, S. Romanosky, and L. F. Cranor. Human selection of mnemonic phrase-based passwords. In SOUPS, pages 67–78, July 2006
2. Винокуров А. Алгоритм шифрования ГОСТ 28147-89, его

использование и реализация для компьютеров платформы Intel x86.
[Электронный ресурс] Режим доступа:
http://cyber.sibsutis.ru:82/FIONOV/CRYPTO/28147_89.PDF - Рус.
09.2017 г.

3. Курипта О.В. Оценка эффективности WEB-ресурса с применением инструментов web-аналитики/ О.В. Курипта, А.К. Титов// Научный вестник Воронежского ГАСУ. Серия: Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах: научный журнал. – Воронеж: Воронежский ГАСУ, 2017. – Выпуск №1 (9). – С. 125-128

4. Особенности разработки под Xamarin.Forms.[Электронный ресурс] Режим доступа:<https://habrahabr.ru/company/devexpress/blog/263645> —Рус. 09.2017 г.

Воронежский государственный технический университет

УДК 004.932

О.А. Пахомова

ЛИНЕЙНАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ ТОЧЕК КОНТУРА ОБЪЕКТА В СРЕДЕ MATLAB

Одной из форм графической обработки изображения является сегментация, представляющая собой промежуточный этап между обнаружением движения и этапами сопровождения и распознавания объектов.

Существуют различные методы сегментирования. В данной статье предполагается рассмотрение процесса детектирования через алгоритмы выделения контуров.

Рассмотрим практический пример реализации, пожалуй, одного из самых известных алгоритмов детектирования границ - оператора Санны (рис.1).

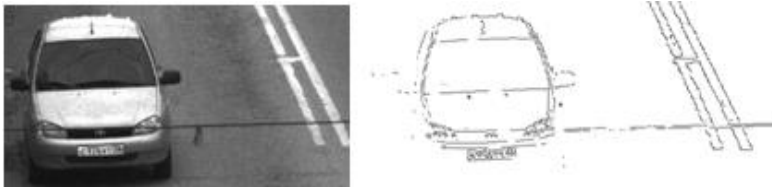


Рис. 1. Результат работы оператора Canny в среде Matlab

Анализируя результат алгоритма, можно увидеть, что он представляет собой множество точек контуров A , между которыми присутствуют разрывы. Необходимо, во-первых, определить маршруты движений от одной контурной точки к другим и, во-вторых, выделить из неупорядоченного множества точек группы контуров принадлежащих отдельному объекту. В дальнейшем, это позволило бы провести линейную интерполяцию промежуточных значений контура.

Предполагается провести локальную обработку [2] всех точек контуров объектов на основе вероятностного подхода к решению задачи.

Алгоритм действий следующий:

1. Определить вероятность фактического существования маршрута от точки контура $A(x, y)$ до других, находящихся в радиусе N пикселей.

Под маршрутом между точками в данном случае понимается, что они являются частью одного контура объекта и между ними могут существовать промежуточные значения.

Оператор Canny базируется на вычислениях значений и направлений градиентов, то есть векторов, показывающих в каждой конкретной точке изображения направление наискорейшего возрастания некоторой величины. В данном случае речь идет о яркости [1].

Пусть G_x и G_y - значения градиентов по осям x и y соответственно. Тогда общий градиент выглядит следующим образом:

$$\nabla f(x, y) = \sqrt{G_x^2 + G_y^2}, \dots \dots \dots (1)$$

где $\nabla f(x, y) \in [0; 255]$

Направление градиентов в точке $A(x, y)$ в градусах вычисляется по формуле 2:

$$a(x, y) = \arctg\left(\frac{G_x}{G_y}\right) * \frac{180}{\pi}, \quad (2)$$

где из принципа подавления не максимумов[1] вытекает, что $a(x, y) \in [0;180]$, поскольку:

$$\text{Если } a(x, y) < 0, \text{ то } a(x, y) = 180 + a(x, y). \quad (3)$$

Исходя из того, что вероятность наступления двух событий (совпадения по значению и направлению градиента) равна их произведению, а также из диапазонов изменений значения и направления градиента определим формулу для расчета:

$$P(AB) = P(A) * P(B) = (1 - (f(x, y) - f(x_0, y_0)) / 255) * (1 - (a(x, y) - a(x_0, y_0)) / 180) \quad (4)$$

Метод в среде Matlab, реализующий вычисления, где Picture – это изображение с точками контуров, V и D - значения и направления градиентов, X и Y – точка начала области анализа, W и H – ее ширина и высота. Radius - радиус поиска «соседей» :

```

function [ marks ] = GetLocationProcessing(Picture, V, D, X,Y,W,H,Radius)
[N,M]=size(Picture)
for x=1:N
for y=1:M
img(x,y) = 0;
end
end
marks = struct([],);
for x=X:X+W-1
for y=Y:Y+H-1
array=struct([]);
if (Picture(x,y) ~= 1)
marks{x - X + 1 , y - Y + 1} = []; continue; end;
img(x,y) = Picture(x,y);
g = 0;
for i=-Radius:Radius
for j=-Radius:Radius
if (Picture(x + i,y + j) ~= 1) continue; end;
value = abs (V(x,y) - V(x + i,y + j));
direction = abs (D(x,y) - D(x + i,y + j));
g=1+g;
differentV = 1 - value/255;
differentD = 1 - direction/180;
Total = (differentV * differentD); % общее различие
array{g}=struct('xFrom', x,'yFrom', y,'xTo', x + i,'yTo', y + j, 'Value',value,
'Direction', direction, 'DifferentV', differentV, 'DifferentD',
differentD,'TotalProbability',Total);
end
end
marks{x - X + 1 , y - Y + 1} = array;
end
end
imshow(img);
end

```

Рис 2. Метод, реализующий вычисления вероятностей существования маршрутов между двумя точками

2. Группировка контуров объектов из найденных маршрутов между точками с учетом правил:

Если вероятность существования маршрута между точками $A(x, y)$ и $A(x_0, y_0)$ больше заданного порога P , то точки принадлежат к одному из контуров объекта. Если из точки $A(x_0, y_0)$ нет маршрутов, то она является конечной точкой контура (из нее некуда идти).

3. Получить линейную интерполяцию множества промежуточных значений контуров объектов, соединив точки маршрутов прямыми линиями.

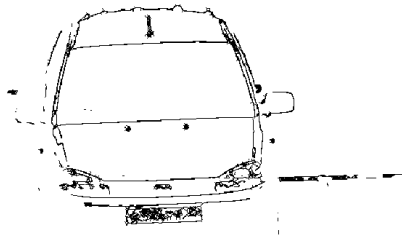


Рис 3. Результат интерполяции контуров объекта с вероятностью 0,97 и радиусом 5 пикселей

```
function [img ] = DrawLine(N, MasStuct, lthresholdProbability )
[m,n] = size(MasStuct);
[N1,M1]=size(N)
img = logical(N1*M1);
for x=1:N1
for y=1:M1
img(x,y) = 0;
end
end
for x=1:m
for y=1:n
    element = MasStuct(x,y)
    if (isempty(element)) continue; end
% размер структуры, где инфор о точках
[h,SizeMas] = size(element);
if (SizeMas == 0)
    img(x,y)=255; continue; end;
for i = 1:SizeMas % размер точек куда можно пойти
        if (Total < ThresholdProbability) continue; end;
        X1 = getfield(element{1,i}, 'xFrom');
        Y1 = getfield(element{1,i}, 'yFrom');
        X2 = getfield(element{1,i}, 'xTo');
        Y2 = getfield(element{1,i}, 'yTo');
        X =[X1 X2];
        Y = [Y1 Y2];
        nPoints = max(abs(diff(X)), abs(diff(Y)))+1;
        cIndex = round(linspace(X1, X2, nPoints));
        rIndex = round(linspace(Y1, Y2, nPoints));
        index = sub2ind(size(img), cIndex,rIndex);
        % Linear indices
        img(index) = 1; % Set the line points to white
    end end end
    imshow(img); % Display the image
end
```

Рис 4. Метод получения линейной интерполяции

Была проведена линейная интерполяция контуров объекта, полученных с помощью оператора детектирования Canny. Входными параметрами эксперимента являются радиус наблюдения $N = 5$ пикселей и порог по вероятности $P = 0,97$. В результате были получены некоторые промежуточные значения контуров. Алгоритм можно считать эффективным при условии правильно подобранных параметров N и P .

Литература

1. J. Canny, A Computational Approach to Edge Detection, Journal Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, June 1986, 679-698

2. И.О. Сакович, Ю.С. Белов, «Обзор основных методов контурного анализа для выделения контуров движущихся объектов», Инженерный журнал: наука и инновации КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана, Калуга, 2014, 36 с.

УДК 656.1: 519.85

Заводченко М.М., Карманов В.С., Олимпиади М.Б.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ МАРШРУТИЗАЦИИ ТРАНСПОРТА

Задача маршрутизации транспорта (ЗМТ) наиболее актуальна при наличии множества вариантов распределения грузовых потоков. Ее постановка требуется при использовании автомобильного транспорта и возможности достигнуть точку назначения несколькими различными путями. Транспортная задача считается решённой, если нужный товар требуемого качества и в необходимом количестве доставляется в нужное время и место с минимальными затратами (временными, денежными или другими) [1-4].

В настоящее время, несмотря на то, что существует большое разнообразие методов, позволяющих решать ЗМТ приближенно, точный оптимальный алгоритм не известен, что позволяет утверждать о высокой актуальности рассматриваемой темы.

Исходные данные:

- Имеется взвешенный граф $G(V, E)$:
 - $V = \{v_0, v_1, \dots, v_n\}$ – множество вершин, v_0 – депо (склад);
 - E – множество ребер $\{(v_i, v_j) \mid i \neq j\}$;
 - C – матрица весов рёбер c_{ij} ;
- Для каждой вершины v_i заданы временные данные: временное окно $[tl_i, tr_i]$ в течение которого ее необходимо посетить, а также Ts_i – длительность нахождения в этой вершине ;

- m – количество ТС;
- t_0 – момент времени начала движения ТС,(момент выезда ТС из депо).

Вычисляемые величины:

- Tv_j – время проезда ТС в j -ю вершину из $(j-1)$ -ой вершины;
- $Tc_j = Tv_j + Ts_j$ – общее время, потраченное на j -ю вершину;
- $T_{sum}(i) = \sum_{j=0}^i Tc_j$ – суммарное время, затраченное на визиты вершин с первой по текущую;
- m_i — маршрут i -ого ТС ($i=1..k$), упорядоченное подмножество множества V , например $\{v_0 \rightarrow v_5 \rightarrow v_3 \rightarrow \dots \rightarrow v_0\}$;
 $C(m_i)$ – стоимость маршрута m_i , определяемая по матрице весов C . (стоимость топлива, затраты на техобслуживание ТС, зарплата персонала и пр.).

Целевая функция:

$$\sum_{i=1}^m C(m_i) \rightarrow \min \quad (1)$$

ограничения:

$$tl_i \leq t_0 + T_{sum}(i-1) + Tv_i \quad (2)$$

$$t_0 + T_0(i) \leq tr_i \quad (3)$$

Требуется:

Построить матрицу маршрутов M , чтобы строка матрицы содержала элементы $a_i = id_{v_j}$ где id_{v_j} – идентификатор j -ого по порядку объезда клиента в i -ом маршруте. Каждый маршрут должен удовлетворять условиям (1-3), при этом необходимо, чтобы любая вершина из множества V входила в один и только один маршрут.

Условия (2, 3) соответствуют попаданию моментов времени прибытия и отбытия в заданное временное окно i -ой вершины.

В работе применялись методы из группы двухфазных (кластерных) алгоритмов [1-5]. Исследования проводились с помощью различных эвристических методов поиска и снижения размерности задачи, например, применение евклидовой метрики в случае вычисления расстояния и использование временных рангов заказов для учета временных окон. Было предложено новое нормированное "расстояние", учитывающее близость точек одновременно в двух пространствах, координатном и временном.

В Новосибирском государственном техническом университете при кафедре теоретической и прикладной информатики создана

рабочая группа по исследованию методов решения задач транспортной логистики и разработке программных реализаций этих методов.

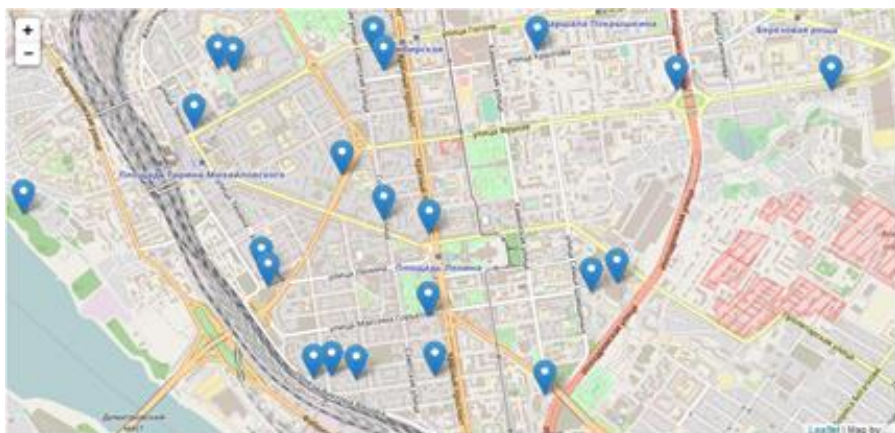


Рис. 3. Исходные данные (фрагмент)

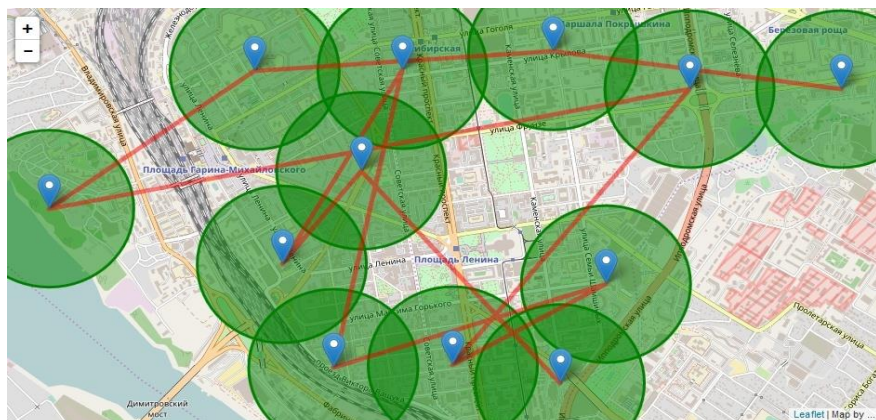


Рис. 4. Результат маршрутизации по кластерам

На рис. 1-2 приведены примеры работы прототипа на реальных данных, предоставленных транспортной компанией г. Новосибирска. На рис. 2 показано, как несколько групп расположенных рядом заказов с пересекающимися временными

окнами, объединяются в обобщённые заказы (кластеры), тем самым упрощая поиск маршрута и сокращая размерность данных.

Внутри каждого отдельного кластера также строится маршрут в пределах группы заказов, вошедших в этот кластер. И, наконец, объезд кластеров происходит в порядке «от утренних к вечерним».

В результате для рассмотренного примера было получено 4 маршрута, для прохождения которых можно выделить по одному ТС в определённую смену.

В результате работы предложены новые эвристики для решения задач транспортной маршрутизации с временными окнами и проведено их исследование на модельных и реальных данных. Разработан прототип онлайн-сервиса.

Литература

1. Хмелев А. В. Трёхфазный алгоритм оптимизации автопарка и маршрутов транспортных средств // Дискретный анализ и исследование операций. Том 22, выпуск 6. 2015. Стр. 55-77.

2. Чернышев С. В. Локальная оптимизация путей в задачах маршрутизации автотранспорта с временными окнами // УМН. Том 64, номер 1. 2009. Стр. 165-166.

3. Перцовский А. К. Применение алгоритмов кластеризации при решении транспортной задачи // СПб.: Издательский Дом Санкт-Петербургского государственного университета. 2012.

4. Егорова О. Е., Закирова У. В., Осечкина Т. А. Модификация двухэтапных алгоритмов для решения задач маршрутизации с временными окнами // Современные проблемы науки и образования. Номер 5. 2014.

5. Карманов В. С., Олимпиади М. Б. Применение методов кластерного анализа в задачах транспортной маршрутизации // Материалы Международной научно-практической конференции преподавателей, студентов и молодых ученых «ТРАНСПОРТНЫЕ СИСТЕМЫ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ» – Луганск : Изд-во ЛНУ им. В. Даля, - 2017. – С. 139-148

Новосибирский государственный технический университет

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

УДК 551.509:551.93

Т.Н. Задорожная, В.П. Закусилов

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ВЛИЯЮЩИХ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ КЛИМАТА И ПОГОДЫ

Исследование в области климата и погоды является одной из приоритетных задач государственной политики РФ. При прогнозировании климата значительную роль играет общая циркуляция атмосферы, с которой связано перемещение тепла и влаги, поэтому актуальной проблемой является изучение факторов, в частности, скорости вращения Земли. Данный вопрос мало изучен, хотя еще в середине прошлого века Усмановым Р.Ф. [1] была предложена гипотеза о возможных причинах формирования центров действия атмосферы, в основу которой положен фактор неравномерной скорости вращения Земли.

На этот факт указывают и другие исследователи. Так, Сидоренков Н.С. [2] использовал данный параметр в качестве предиктора для прогноза среднемесячной температуры воздуха. Обоснованием такого подхода служит наличие закона сохранения момента импульса. Общий момент системы «атмосфера – Земля» должен сохраняться. Момент инерции атмосферы, примерно, в миллион раз меньше момента инерции Земли, поэтому можно заметить лишь вариации движения атмосферы, которые проявляются в виде изменения скорости ветра. Вариации вращения Земли удастся регистрировать с помощью тончайших астрономических приборов и методов расчета. Поэтому легче и надежнее определять, не колебания момента импульса Земли, а изменение суточного вращения Земли. Благодаря этому, имеется возможность, по данным о вращении Земли, прогнозировать колебания интенсивности планетарной циркуляции и решать некоторые гидрометеорологические задачи, так как скорость вращения рассчитывается заблаговременно.

Целью данного исследования является выявления связей между среднемесячными значениями геопотенциала $H_{t,j,\varphi,\lambda}^{\gamma}$ и среднемесячными значениями угловой скорости вращения Земли $v_{t,j}$. Расчет парных коэффициентов корреляции $R[v_{t,j}, H_{t,j,\varphi,\lambda}^{\gamma}]$

производился для основных изобарических поверхностей γ . Процедура расчета осуществлялась на широтах $\varphi = 80, 70, 60, 50$ и 40° с.ш., с шагом $\Delta\lambda = 10^\circ$, для всех календарных месяцев t . Исходный ряд геопотенциала $H_{t,j,\varphi=40}^{1000}$ для конкретного узла ($\varphi; \lambda$), на поверхности 1000 гПа, на широте $\varphi = 40^\circ$ с.ш., представлялся в виде:

$$H_{t,j,\varphi=40,\lambda}^{1000} \approx \left\{ \begin{array}{l} H_{1,1959,\varphi=40,\lambda=0}^{1000}, H_{1,1960,\varphi=40,\lambda=0}^{1000}, \dots, H_{1,1998,\varphi=40,\lambda=0}^{1000} \\ H_{1,1959,\varphi=40,\lambda=10}^{1000}, H_{1,1960,\varphi=40,\lambda=10}^{1000}, \dots, H_{1,1998,\varphi=40,\lambda=10}^{1000} \\ \text{К, К, К, К, К, К, К, К, К, К, К, К, К} \\ H_{1,1959,\varphi=40,\lambda=360}^{1000}, H_{1,1960,\varphi=40,\lambda=360}^{1000}, \dots, H_{1,1998,\varphi=40,\lambda=360}^{1000} \end{array} \right\} \quad (1)$$

Аналогичные ряды строились для остальных поверхностей, широтных зон φ и календарных месяцев t . Временной ряд для угловой скорости вращения Земли имел вид:

$$V_{t,j} \approx V_{1,1959}, V_{1,1960}, \dots, V_{1,1998} \quad (2)$$

Результаты вычислений коэффициентов корреляции $R[V_{t,j}, H_{t,j,\varphi,\lambda}^\gamma]$ для января, на поверхности 1000 гПа, представлены на рис. 1.

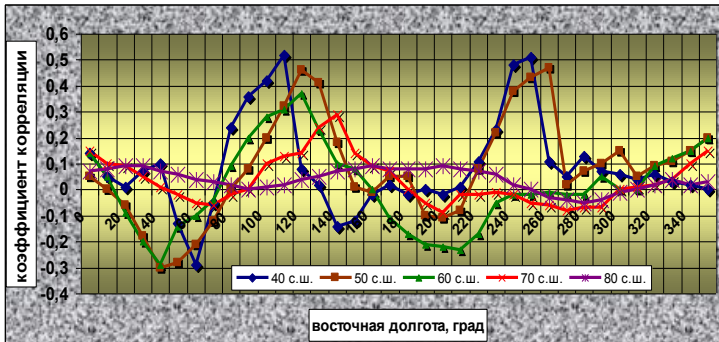


Рис.1. Распределение $R[V_{t,j}, H_{t,j,\varphi,\lambda}^\gamma]$, 1000 гПа, январь

Из рисунка следует, что в Северном полушарии, экстремумы корреляционных функций расположены в центральных районах

континентов. Наиболее высокий уровень корреляционной связи ($R=0,49-0,51$) наблюдается на широте $\varphi = 40^{\circ}$ с.ш. Причем знак этой связи положительный. С увеличением широты уровень связи уменьшается. Кроме того в данном районе, наблюдается тенденция смещения на восток экстремумов корреляционной связи, от южных широт к северным. Вторая область с экстремальными значениями ($R[v_{t,j}, H_{t,j,\varphi,\lambda}^{1000}] \approx 0,51$) охватывает территорию западного побережья Америки ($\lambda=110-90^{\circ}$ з.д.). На этих долготах значимые коэффициенты корреляции, просматриваются только до широты $\varphi = 50^{\circ}$ с.ш.

В западной Сибири ($\lambda = 50^{\circ}-80^{\circ}$ в.д.), на широтах $\varphi = 40-50^{\circ}$ с.ш., наблюдается территория с отрицательным знаком связи и уровнем ($R[v_{t,j}, H_{t,j,\varphi,\lambda}^{1000}] \approx -0,3$), превышающим порог значимости.

Исследовано влияние угловой скорости вращения Земли и на вышележащих слоях атмосферы. Временной ряд геопотенциала для широты $\varphi = 40^{\circ}$ с.ш., принимает вид:

$$H_{t,j,\varphi=40,\lambda=0}^{\gamma} \approx \left\{ \begin{array}{l} H_{1,1959,\varphi=40,\lambda=0}^{1000} \cdot H_{1,1960,\varphi=40,\lambda=0}^{1000} \cdots H_{1,1998,\varphi=40,\lambda=0}^{1000} \\ H_{1,1959,\varphi=40,\lambda=0}^{850} \cdot H_{1,1960,\varphi=40,\lambda=0}^{850} \cdots H_{1,1998,\varphi=40,\lambda=0}^{850} \\ H_{1,1959,\varphi=40,\lambda=0}^{850} \cdot H_{1,1960,\varphi=40,\lambda=0}^{850} \cdots H_{1,1998,\varphi=40,\lambda=0}^{850} \\ H_{1,1959,\varphi=40,\lambda=0}^{700} \cdot H_{1,1960,\varphi=40,\lambda=0}^{700} \cdots H_{1,1998,\varphi=40,\lambda=0}^{700} \\ H_{1,1959,\varphi=40,\lambda=0}^{500} \cdot H_{1,1960,\varphi=40,\lambda=0}^{500} \cdots H_{1,1998,\varphi=40,\lambda=0}^{500} \\ H_{1,1959,\varphi=40,\lambda=0}^{300} \cdot H_{1,1960,\varphi=40,\lambda=0}^{300} \cdots H_{1,1998,\varphi=40,\lambda=0}^{300} \\ H_{1,1959,\varphi=40,\lambda=0}^{200} \cdot H_{1,1960,\varphi=40,\lambda=0}^{200} \cdots H_{1,1998,\varphi=40,\lambda=0}^{200} \\ H_{1,1959,\varphi=40,\lambda=0}^{100} \cdot H_{1,1960,\varphi=40,\lambda=0}^{100} \cdots H_{1,1998,\varphi=40,\lambda=0}^{100} \end{array} \right. \quad (3)$$

Результаты расчета корреляционных функций для различных изобарических поверхностей, представлены на рис. 2 и 3.

Из рис. 2 следует, что над северным полушарием в январе на всех высотах, имеют место две области экстремально высокого влияния. Одна из них располагается над Евразийским континентом, другая над территорией Америки. Сезонные особенности влияния внешнего фактора на северном полушарии представлены на рис. 3.

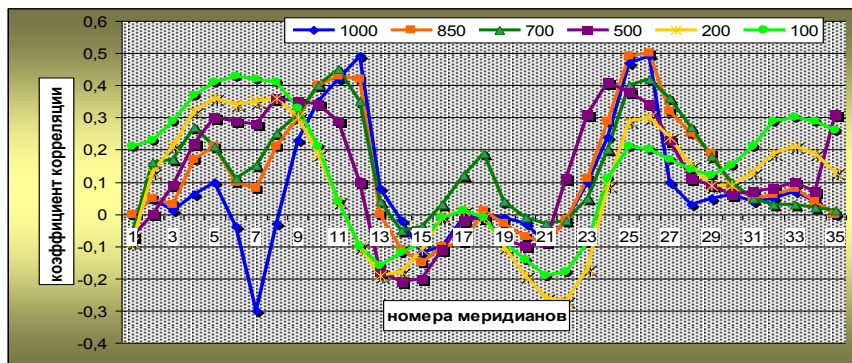


Рис. 2. Распределение $R[v_{t=1,j}, H_{1,j,\varphi=40,\lambda}^\gamma]$ в январе

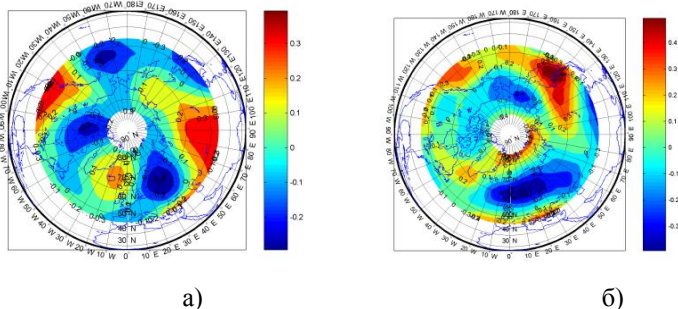


Рис. 3. Распределение $R[v_{t,j}, H_{t,j,\varphi,\lambda}^{500}]$, январь (а), июль (б)

Проведенный анализ обнаружил важные закономерности, заключающиеся в различной локализации максимальных связей над океанами и континентами, а также в смещении областей значимой корреляции от месяца к месяцу и от широты к широте. Эти закономерности могут быть полезными при использовании угловой скорости вращения Земли в качестве предиктора в прогностических моделях.

Литература

1. Усманов Р.Ф. Новые взгляды на общую циркуляцию атмосферы. Москва. Рукопись. 1947. ЦИП. 39 с.
2. Сидоренков Н.С. Некоторые результаты использования

данных о закономерности вращения Земли для изучения атмосферных процессов/ Н.С. Сидоренков, Н.И. Свиренко, Н.С. Шаповалов. Тр. Гидрометеоцентра, 1984. Вып. 230, С.87–97.

Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил
«Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и
Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)

УДК 004.415

О.В. Курипта

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПОСТРОЕНИЯ Е-ПОРТФОЛИО СТУДЕНТА ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

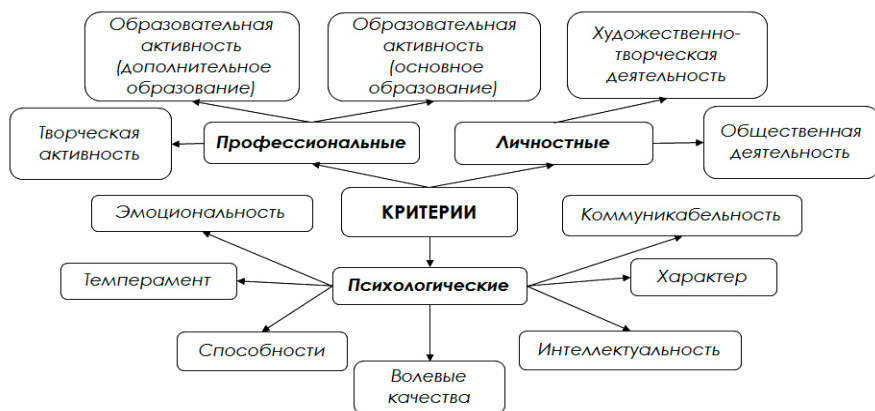
В традиционной образовательной системе личные и многие «общественно–значимые» достижения студентов, а также академические достижения за пределами ВУЗа не учитываются. Однако анализ достижений может помочь студенту распознать свои слабые и сильные стороны, а также дает возможность работодателям и знакомым поддержать успех и предпочтения обучающихся, посредством оценки их достижений. Поэтому задача визуализации личных достижений студента, а именно построение Е -портфолио в настоящее время актуальна.

Под достижениями понимаются результаты, которые были достигнуты студентом в период обучения. Для подтверждения достижений необходимы документы: дипломы, сертификаты, отзывы, благодарности от руководителей практик, руководства организаций, тезисы докладов на конференциях, семинарах, ксерокопии статей или ссылки на печатные издания со статьями студента, грамоты, и другие виды наград за призовые места в культурных, социальных или спортивных мероприятиях и т.п. Таким образом, студент сам является автором и инициатором содержания материалов, формируя при этом самостоятельно критерии для отбора и оценивания, а также берет на себя ответственность за демонстрацию в сети того, что он знает и умеет делать [1].

Основными этапами процесса построения Е- портфолио для студента являются: выбор критериев отбора достижений; выбор критериев оценки личных результатов; оценка личных достижений;

участие студентов в разработке индивидуальной траектории обучения; отражение личностных качеств студента.

Все достижения студента можно разделить на три группы: профессиональные, личностные и психологические. Для более детальной оценки можно выделить в них следующие основные подгруппы, представленные на рисунке, каждая из которых так же включает в себя определенный набор характеристик. Для оценки личных достижений студента можно выделить, следующие группы лиц: работодатель, знакомые и сам студент.



Критерии оценивания студента

Выделение групп необходимо при разработке портфолио, так как каждая группа выставляет оценку в соответствии своим приоритетам. Для работодателя важным является наличие профессиональных достижений, и он оценивает студента по совокупности факторов. Главными личными качествами, которые работодатель желает увидеть в кандидате является универсальность, приверженность профессии, обучаемость, коммуникативность и работоспособность. Знакомые могут оказаться некомпетентными в оценке профессиональных достижений, поэтому они оценивают студента как личность. Оценка студентом своих собственных достижений является самооценкой. Самооценка человека предполагает оценку им себя в целом и отдельные составляющие своей личности, а именно свои поступки и действия, свои качества и отношения, свою направленность и убеждения и многое другое.

Для выставления оценки достижений студента предлагается применить метод комитетов [2,3]. В нем оценка проводится по одной из групп оценивания и нацелена на выяснение способностей студента, которые позволяют оценить его личностный и профессиональный рост. Данная методика состоит из следующих этапов:

- достижения разбиваются на отдельные составляющие;
- определяется результативность каждого вида достижения в баллах по шкале (от 0 до 10), и таким образом определяют степень успеха;
- выносится заключительная комплексная оценка.

Презентация индивидуальных достижения для оценивания может быть собрана на цифровом носителе, либо представлена в виде web-ресурса, что более перспективно, поскольку позволяет легко организовать к нему разноуровневый доступ для различных групп.

Основными составляющими презентации индивидуальных достижений являются:

- общие сведения;
- разделы с презентацией достижений по группам оценивания – для личностной оценки, для профессиональной и оценки прочих личных достижений;
- статистика оценок, позволяющая представить накопленные оценки в простой, понятной и удобной для дальнейшего анализа форме.

Таким образом, построение Е - портфолио студента, способствует развитию мышления и формированию критического отношения к учебной деятельности, расширяет возможности обучения и исследования, позволяет наглядно демонстрировать развитие по отношению к прежним результатам, включает студентов в понимание процесса внешней оценки и развивает их заинтересованность во внутренней самооценке, позволяет анализировать, актуализировать индивидуальные затруднения и найти пути их преодоления, мотивирует на рефлексию профессиональной деятельности и планирование карьеры.

Литература

1. Смолянинова, О. Г. Электронный портфолио в системе оценки образовательных достижений студента // Материалы VI Междун. научной конференции «Педагогика развития: Образование и

социализация личности в современном обществе», Красноярск, 2009 г. – Красноярск, 2009. – С. 149-162.

2. Сербулов Ю. С. Метод оценки потенциала трудовых ресурсов организации/ Ю.С. Сербулов, О.В. Курипта, М.Л. Федюнин // Вестник ВГТУ. – 2010. – №12. – С. 85-89

3. Сербулов Ю. С. Информационная технология управления системой развития образовательной среды вуза [Текст]: монография/ Ю.С. Сербулов, О.В. Курипта, Т.Н. Князева. – ВИВТ АНОО ВПО, РосНОУ (ВФ). – Воронеж: Научная книга, 2009. – 112 с.

Воронежский государственный технический университет

УДК 37:001.891.573

В.В. Синюков, С.А. Кузнецов

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ СТОХАСТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Для непрерывного контроля процесса обучения [1] и своевременного принятия решений по управлению с целью повышения эффективности необходима система непрерывного мониторинга, позволяющая на основе математической модели давать прогноз состояния системы в заданные промежутки времени.

Подготовка курсантов в этом случае рассматривается как недетерминированный процесс в некоторой системе передачи знаний от субъектов к объектам обучения. Под действием случайных факторов с течением времени система может переходить из одного состояния в другое [2,3]. Состояния ассоциируются с результатами подготовки на основании соответствующих процедур (экзаменов, зачетов, тестов и т.д.). Дискретное конечное множество состояний при использовании компетентностного подхода описывается в виде следующих лингвистических термов:

$$X = \{x_1, x_2, x_3, x_4\} = \left\{ \begin{array}{l} \text{"неосвоена", "знает"}, \\ \text{"умеет", "владеет"} \end{array} \right\}.$$

Таким образом, предлагается математическая модель для описания показателя эффективности процесса обучения

$$P = f(U, G, t), \quad (1)$$

где $U = \{u_k, k = 1, 2, \dots, K\}$ – множество состояний уровней освоения компетенций в соответствии с принятым количеством уровней разбиения K ; $G = \{g_m, m = 1, 2, \dots, M\}$ – множество оценок показателя P для каждого из субъектов обучения.

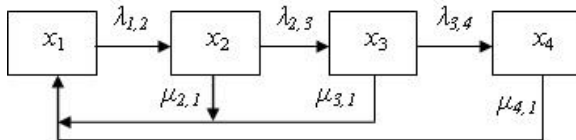
Для снижения вычислительной сложности множество G заменим на среднее арифметическое этой величины по учебной группе или потоку. Тогда для описания динамики показателя качества процесса обучения используется система уравнений для каждого из состояний уровня освоения компетенции

$$\begin{cases} \frac{dP_1(t)}{dt} = f_1(t) \\ \frac{dP_k(t)}{dt} = f_k(t) \\ \dots \\ \frac{dP_K(t)}{dt} = f_K(t) \end{cases}, \quad (2)$$

где $f(t), k = 1, 2, \dots, K$ – некоторая функция, описывающая закон изменения показателя качества процесса обучения.

При синтезе структуры математической модели приняты следующие допущения: процесс обучения носит последовательно рекурсивный характер; рекурсивность интенсивности обучения подразумевает возврат к начальному состоянию, если объекта обучения не устраивает уровень подготовки (освоения компетенции); интенсивность процесса обучения отражает скорость изменения накопления знаний, умений и навыков и характеризуется величиной λ , а скорость изменения вероятности рекурсивного перехода отражает скорость регресса (забывания) соответствующих умений и навыков величиной μ ; процесс подготовки моделируется переходом из состояния x_i в x_j , где $j - i < 2$, при этом интенсивностью переходов λ_{ij} при $j - i > 1$ пренебрегаем, а все рекурсивные интенсивности переходов $\mu_{ij} = 0$, кроме μ_{i1} ; состояние системы

характеризуется вероятностью P_i , где $i = \overline{1,4}$. При принятых допущениях граф состояний представлен на рисунке.



Граф состояний

Для непрерывного времени $P_i(t)$ – вероятность того, что система в момент времени t находится в состоянии x_i , причем

$\sum_{i=1}^4 P_i(t) = 1$. Вероятности состояний оценивались по соотношению:

$$P_i = \frac{N_i}{N_{общ}}, \quad (3)$$

где N_i – число обучающихся, принадлежащих i -му состоянию, $N_{общ}$ – общее число обучающихся.

Изменение интенсивности информационных потоков накопления и регресса знаний описываются функциями [4]:

$$\phi_\lambda(g_\lambda^{[i,j]}, t) = A_\lambda^{[i,j]} (1 - e^{-g_\lambda^{[i,j]} t}) \quad (4)$$

$$\phi_\mu(g_\mu^{[i,1]}, t) = A_\mu^{[i,1]} e^{-g_\mu^{[i,1]} t}, \quad (5)$$

где A_λ – требуемый уровень подготовки при $t \rightarrow \infty$; A_μ – уровень подготовки при $t = 0$; g_λ, g_μ – кинетические коэффициенты, характеризующие степень усвоения информации и регресса в процессе обучения. Тогда математическая модель с учетом (4), (5) примет вид (7):

Поиск параметров модели (7) методом сопряженных градиентов с мултистартом осуществлялся минимизацией критерия

$$\varepsilon_\Sigma = \sum_{j=1}^J \sum_{i=1}^4 (P_{ij} - P_{ij}^0)^2 \xrightarrow{\lambda_i, \mu_i} \min, \quad (6)$$

где j – номер временного среза, i – номер категории в заданной шкале.

Выполненные расчеты подтвердили, что разработанная математическая модель (6) позволяет получать нестационарные

оценки распределений по состояниям информационной системы подготовки в заданной шкале, является инструментарием исследования качества подготовки и может быть использована в процессе её оптимизации.

Таким образом, предложенный подход к планированию учебного процесса на основе стохастического моделирования позволяет управлять качеством подготовки курсантов и оперативно вносить изменения в действующие учебные планы с целью повышения эффективности обучения.

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{dP_1(t)}{dt} = A_{\mu}^{[2,1]} e^{-g_{\mu}^{[2,1]} t} P_2(t) + A_{\mu}^{[3,1]} e^{-g_{\mu}^{[3,1]} t} P_3(t) + \\ + A_{\mu}^{[4,1]} e^{-g_{\mu}^{[4,1]} t} P_4(t) - A_{\lambda}^{[1,2]} (1 - e^{-g_{\lambda}^{[1,2]} t}) P_1(t); \\ \frac{dP_2(t)}{dt} = A_{\lambda}^{[1,2]} (1 - e^{-g_{\lambda}^{[1,2]} t}) P_1(t) - \\ - A_{\lambda}^{[2,3]} (1 - e^{-g_{\lambda}^{[2,3]} t}) P_2(t) - A_{\mu}^{[2,1]} e^{-g_{\mu}^{[2,1]} t} P_2(t); \\ \frac{dP_3(t)}{dt} = A_{\lambda}^{[2,3]} (1 - e^{-g_{\lambda}^{[2,3]} t}) P_2(t) - \\ - A_{\lambda}^{[3,4]} (1 - e^{-g_{\lambda}^{[3,4]} t}) P_3(t) - A_{\mu}^{[3,1]} e^{-g_{\mu}^{[3,1]} t} P_3(t); \\ \frac{dP_4(t)}{dt} = A_{\lambda}^{[3,4]} (1 - e^{-g_{\lambda}^{[3,4]} t}) P_3(t) - A_{\mu}^{[4,1]} e^{-g_{\mu}^{[4,1]} t} P_4(t); \\ P_1(0) = 1, P_2(0) = 0, P_3(0) = 0, P_4(0) = 0. \end{array} \right. \quad (7)$$

Литература

1. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний (психологические основы) М.: МГУ, 1984. 342 с.
2. Вероятностно-статистические стратегии обеспечения подготовки персонала социотехнических систем / Залещанский Б.Д., Свиридов А.П., Шаболина О.А., Шаболина Е.А. // Информационные технологии. 2013. № 8. С. 67–70.

3. Управление процессом обучения с использованием теории цепей Маркова / Хвостов А.А., Синюков В.В.// Национальные приоритеты России. Серия 1: Наука и военная безопасность. 2016.№3(6). С.121-125.

4. Майер Р.В. Кибернетическая педагогика: имитационное моделирование процесса обучения: монография. Глазов: ГППИ, 2014. 141 с.

ВУНЦ ВВС «ВВА имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж)

УДК 004.422

О.Б. Кремер, В.В. Золотарёва

ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНАЯ СИСТЕМА СЕРВИСНЫХ ЦЕНТРОВ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ PHP

Информационно-справочные системы (ИСС) предназначены для хранения и представления пользователю информации (данных, фактографических записей, текстов, документов) в соответствии с некоторыми формально задаваемыми характеристиками [1].

PHP - это кроссплатформенная технология, использующая скриптовый язык общего назначения, интенсивно применяемый для разработки веб-приложений. В настоящее время поддерживается подавляющим большинством хостинг-провайдеров и является одним из лидеров среди языков, применяющихся для создания динамических веб-сайтов [2].

В статье описаны этапы разработки ИСС в виде динамического веб-сайта на основе технологии PHP, представлено структурирование информации о сервисных центрах по ремонту компьютерной техники для создания и ведения базы данных с использованием системы управления базами данных (СУБД), а также организация удобного интерфейса пользователя для получения необходимой информации.

На этапе проектирования ИСС была разработана структура страниц сайта.

На главной странице сайта представлены районы города Воронежа, с нее будет организовано обращение к таким страницам,

как «Районы города», «Сервисные центры города», «Виды работ», «Помощь», «Контакты».

Страница сайта «Районы города» будет состоять из группы вложенных страниц «Сервисные центры выбранного района» и «Информация о выбранном сервисном центре», включающая адрес центра, телефон, виды работ, адрес сайта организации.

Страница «Сервисные центры города» будет отображать перечень сервисных центров города и их районы расположения. На этой странице можно будет выбрать сервисный центр и откроется страница «Информация о выбранном сервисном центре».

На странице «Виды работ» будет представлена таблица со списком работ, которые выполняют сервисные центры. При выборе интересующего вида работы пользователю откроется страница «Сервисные центры выбранного вида работы», на которой будет представлен список сервисных центров.

Следующим шагом этапа проектирования ИСС являлась разработка структуры функциональных модулей сайта, представлены связи функциональных действий с базой данных (БД) для получения результатов поиска информации пользователем.

Управляющий модуль предназначен для реализации главной страницы, где расположены страницы первого уровня, к которым относятся такие модули, как «Районы города», «Сервисные центры», «Виды работ», «Помощь» и «Контакты».

Модуль «Районы города» предназначен для вывода списка районов города, находящихся в таблицах БД, и состоит из следующих модулей:

- «Формирование SQL-запроса к БД по районам города»;
- «Вывод на экран результатов поиска районов города»;
- «Выбор района города»;
- «Формирование SQL-запроса к БД по сервисным центрам выбранного района»;
- «Вывод перечня сервисных центров на страницу».

Модуль «Сервисные центры» предназначен для вывода списка сервисных центров, находящихся в таблицах БД, и дальнейшей работы с ним, состоит из следующих модулей:

- «Формирование SQL-запроса к БД по сервисным центрам»;
- «Вывод на страницу результатов поиска в БД сервисных центров»;
- «Выбор сервисного центра»;

- «Формирование SQL-запроса к БД по выбранному сервисному центру»;

- «Вывод информации о сервисном центре на страницу».

Модуль «Виды работ» предназначен для вывода списка видов работ, находящихся в таблицах БД, и состоит из следующих модулей:

- «Формирование SQL-запроса к БД по видам работ»;

- «Вывод на страницу результатов поиска в БД видов работ»;

- «Выбор вида работ»;

- «Формирование SQL-запроса к БД по выбранному виду работ»;

- «Вывод перечня сервисных центров на страницу».

Следующим шагом этапа проектирования ИСС являлась разработка структуры базы данных, которая состоит из группы взаимосвязанных таблиц, представленных на рис. 1.

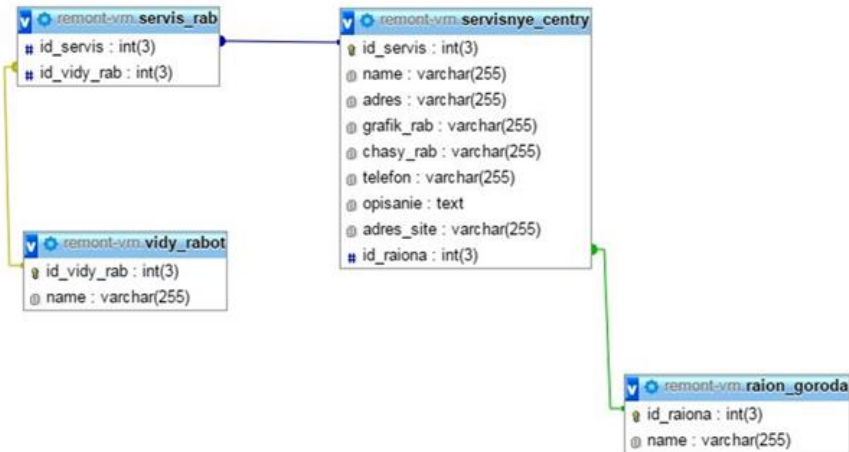


Рис. 1. Структурная схема таблиц БД

Таблица БД «Raion_goroda» с информацией о районах города включает такие поля, как ключевое поле и название района города.

Таблица БД «Vidy_rabot» включает такие поля, как ключевое поле и название вида работ.

Таблица БД «Servisnye_centry» включает следующие поля: ключевое поле, название сервисного центра, адрес, график работы, часы работы, телефон, краткая информация о сервисе, адрес сайта, условный номер района города.

Организованы связи между таблицами по необходимым полям отношением «один-ко-многим».

Далее был разработан интерфейс пользователя для получения необходимой информации.

На этапе программной реализации сайта «Сервисные центры по ремонту компьютерной техники в Воронеже» использована CMS система с языками HTML и PHP, база данных сайта реализована с помощью СУБД MySQL.

Пример страницы сайта для просмотра информации о выбранном сервисном центре и его местоположении с применением сервиса «Яндекс Карта» представлен на рис. 2.

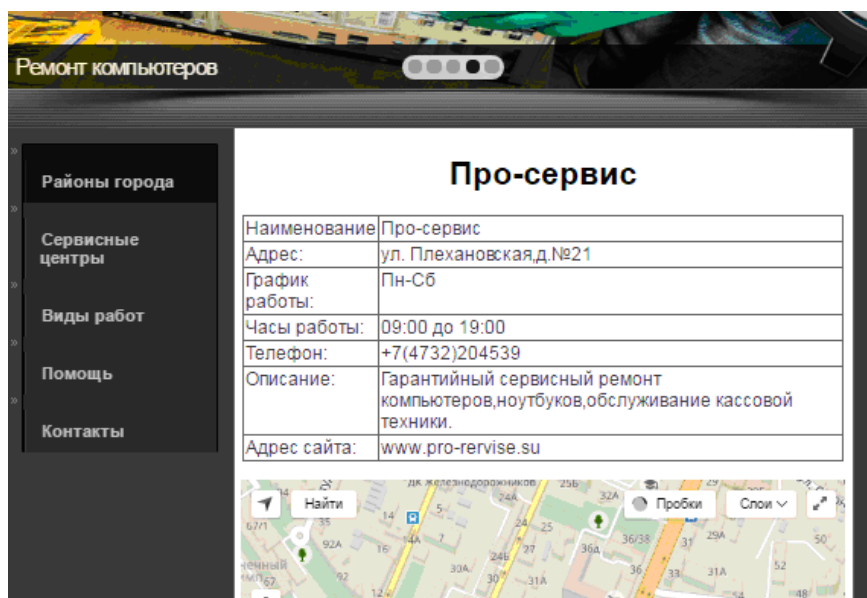


Рис. 2. Информация о выбранном сервисном центре

Таким образом, представлены этапы разработки ИСС по ремонту компьютерной техники в Воронеже в виде динамического веб-сайта на основе технологии PHP, структура сайта состоит из 11 страниц, структура функциональных модулей включает 21 модуль, структура базы данных состоит из четырех взаимосвязанных таблиц, выполнена программная реализация сайта.

Литература

1. Понятие базы и банков данных [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://bukvi.ru/computer/ponyatie-bazy-i-bankov-dannyh-i-ix-nazanchenie.html>
2. Никсон, Р. Создаем динамические веб-сайты с помощью PHP, MySQL, Javascript, CSS и HTML5 [Текст]: учебник / Р. Никсон. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб. : Питер, 2015. – 676 с.: ил.; 23 см. - 2000 экз. – ISBN 978-5-496-02146-3 (в пер.).

Воронежский государственный технический университет

УДК 681.3

Е.Н. Королев

ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТА SCORM ДЛЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ САПР

SCORM (Sharable Content Object Reference Model) представляет собой международный стандарт, который определяет требования к организации учебного материала и всей СДО. Соответствие электронных курсов стандарту SCORM обеспечивает совместимость компонентов и возможность их многократного использования.

Одним из путей повышения эффективности принятия решений в распределенных САПР является обучение системных пользователей в качестве экспертов принятия решений и развитие систем поддержки принятия как индивидуальных, так и групповых решений.

Эффективная работа эксперта при принятии проектных решений невозможна без существования автоматической системы обработки данных с помощью прогностических, имитационных и оптимизационных моделей, которую будем называть экспертно-виртуальной средой. Для эффективного взаимодействия реальных и виртуальных экспертов необходимо дальнейшее развитие подсистем обучения пользователя, как эксперта принятий решений в рамках применяемой обучающей среды.

Таким образом, актуальным является разработка комплекса методов и информационных технологий, направленных на интеграцию системы обучения эксперта принятия индивидуальных и

групповых решений с экспертно-виртуальной средой поддержки принятия решений в распределенных предприятиях. Это позволит обеспечить поддержку принятия решений, при этом адаптируясь к уровню знаний и взглядам специалиста, легко реализовать изменения или расширения требований к системе, повысить качество подготовки пользователей экспертно-виртуальной среды и в конечном итоге оптимизировать весь процесс принятия решения.

Важным моментом является способ представления знаний для организации, как учебного процесса, так и процесса поддержки индивидуальных и групповых решений в распределенной экспертно-виртуальной среде. Способ представления знаний должен поддерживать как существующие современные технологии построения учебного материала для систем дистанционного обучения в формате XML, так и иметь возможность адресовать удаленно размещенные Enterprise компоненты поддержки принятия решений.

Основой модели SCORM является модульное построение учебного материала [2]. Модули учебного материала в SCORM называются разделяемыми объектами контента (SCO - Shareable Content Objects). SCO – автономная единица учебного материала, имеющая метаданные и содержательную часть. Совокупность модулей определенной предметной области называется библиотекой знаний (Web-репозиторием). Модули (SCO) могут в различных сочетаниях объединяться друг с другом в составе учебного материала, для компиляции которых создается система управления (сервер управления контентом), наиболее часто используемое ее название – Learning Management System (LMS).

В SCORM используется язык XML для представления содержимого модулей, определяются связи с программной средой и API (Программным интерфейсом приложений – Application Programming Interface), предоставлены спецификации создания метаданных, базирующиеся на стандарте для программного доступа к информационному обучающему ресурсу IEEE. Стандарт IEEE 1484.12.1 «Метаданные учебных материалов» предназначен для создания метаданных учебных материалов на информационных обучающих ресурсах и способствует автоматизации процесса дистанционного обучения [1].

Таким образом, для обеспечения доступа обучаемого посредством мультиагентной системы дистанционного обучения (МСДО) к различного рода информационным обучающим ресурсам

необходима разработка посредника в виде программного агента обучающего ресурса, который реализует различные модели доступа к указанным ресурсам.

Следовательно, необходима разработка архитектуры МСДО, которая обеспечивает взаимодействие обучаемого с информационными обучающими ресурсами, территориально рассредоточенными в сети Интернет.

Предлагаемая модель Web-ориентированной экспертно-виртуальной и обучающей среды отражает идею хранения данных в Web таким образом, чтобы они были определены и связаны для дальнейшей возможности автоматизированной обработки, интеграции и повторного использования их в различных подсистемах при обучении или для принятия проектных решений.

В качестве механизма представления и совместного использования знаний в системе дистанционного обучения и поддержки принятия решений будем использовать web-онтологии. Таким образом, база знаний будет представлять собой, во-первых, источник информации для подсистемы обучения и экспертно виртуальной среды, а во-вторых, основу для построения программных систем (программных агентов), способных обрабатывать эту информацию. В качестве средства представления знаний будем использовать язык представления web-онтологий для экспертно-виртуальной среды поддержки принятия решений определенный на базе языка XML.

Для того, чтобы понятия предметной области были наполнены определенным смысловым содержанием, они должны характеризоваться конкретными наборами свойств и состоять в определенных связях друг с другом. Эту задачу в языке представления web-онтологий будем решать с помощью механизмов свойств и ассоциированных с ними ограничений. Свойства подразделяются на два вида: свойства-характеристики и свойства-связи. Первые характеризует объекты (классы) и принимают в качестве своих значений данные определенных типов. Вторые ассоциирует объекты (классы) друг с другом и соответственно принимают в качестве своих значений объекты (классы). На свойства накладываются ограничения двух типов глобальные и локальные. К глобальным ограничениям относятся домены (классы, объекты которых могут обладать этими свойствами) и диапазоны (классы, объекты которых могут выступать в качестве значений этих свойств). Локальные ограничения

накладываются на свойства в рамках определенного класса и могут еще более сужать диапазоны для свойств в рамках этого класса, определять мощность свойств и их виды.

Определив, таким образом, классы и свойства с ограничениями, мы имеем возможность описывать конкретные объекты. Описав все классы, свойства, ограничения и объекты предметной области, мы получаем сложную систему иерархий, являющуюся основой для построения программных систем, способных осуществлять операции определенного интеллектуального уровня над информацией, содержащейся в онтологии. К этим операциям можно отнести, например, семантический поиск или определение целостности и достоверности информации на основе ограничений, заложенных в онтологии.

Рассмотрим семантическое описание компонент обучения и компонент поддержки принятия решений с использованием онтологий и разделением метаданных на контекстные и контентные. Компоненты обучения и компоненты поддержки принятия решений, знания о которых предлагается хранить в виде онтологий, будем называть компонентами знаний (КЗ) экспертно-виртуальной среды. При этом метаданные представляют собой описание КЗ, а технологические операции — это процедуры, обеспечивающие интеграцию и использование информационных ресурсов, которые включают в себя процедуры обучения и оптимизационные процедуры поддержки принятия проектных решений, оперирующие со знаниями, представленными метаданными.

Таким образом, применение web – онтологий позволит специфицировать основные компоненты обучения, построенные по стандарту SCORM, а также обеспечит возможность организации эффективного распределенного доступа к компонентам знания, путем создания единой базы знаний, которая будет сочетать в себе множество информации и будет фактически распределенной по сети Интернет, что позволит сделать ее независимой от интерпретации конкретного учебного процесса.

Литература

1. Stein, D., Hanenberg, S., Unland, R. Designing Aspect-Oriented Crosscutting in UML. In proc. of Workshop on Aspect-Oriented Modeling with UML at AOSD, 2002.

2. SCORM, Sharable Content Object Reference Model, Version 1.3, Advanced Distributed Learning (<http://www.adlnet.org>), 2004.

УДК 004.895

А.В. Мельников, И.Р. Нарушев

ОБОБЩЕННЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ДЕВИАНТНОГО ПОВЕДЕНИЯ НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИХ

В условиях перехода социальной активности несовершеннолетних в виртуальное пространство, наряду с позитивными тенденциями развития молодежного общества наблюдаются и негативные проявления. Эти изменения напрямую влияют на их образ жизни и связаны с девиантными проявлениями в поведении.

Одним из основных способов оценки уровня девиантности несовершеннолетних является использование матрицы социальных девиаций Н.В. Майсак [1], в состав которой включается более 30 признаков характеризующих социальные отклонения. Матрица социальных девиаций, включает следующие типы поведения: конструктивное (творческое), аутодеструктивное (зависимое и суицидальное), внешнедеструктивное (противоправное).

Определение интегральных показателей, характеризующих уровень девиантности несовершеннолетних возможно с использованием кластерно-иерархического подхода [2]. На первом этапе такого исследования проводится кластеризация признаков девиации. В отличие от обычного подхода к кластеризации объектов на основе их объединения в группы по критерию минимума расстояния в многомерном пространстве, при кластеризации признаков целесообразно учитывать их близость по способам получения информации и методам обработки этой информации группой экспертов.

После кластеризации признаков необходимо определить весовые коэффициенты V_j , $j = 1, 2, \dots, m$ показателя степени девиантности внутри каждой из n групп признаков. Кроме того, необходимо определить межгрупповые весовые коэффициенты \hat{V}_i , $i = 1, 2, \dots, s$. Тогда элементы (признаки) x_1, x_2, \dots, x_m некоторого

уровня иерархии. Требуется определить веса V_1, V_2, \dots, V_m влияния этих признаков на некоторый элемент более высокого уровня на основе матрицы парных сравнений. Математически задача сводится к определению собственного вектора, соответствующего наибольшему собственному значению.

Формула обобщенного показателя девиации J полученная на основе кластерно-иерархического подхода примет вид:

$$J = \sum_{j=1}^n \tilde{V}_j \times \left[\hat{V}_{нал.j} \frac{\sum_i V_{i,нал.j} \mu_{A_i}(\hat{x}_{ij}) \hat{x}_{ij}}{\sum_i V_{i,нал.j}} + \hat{V}_{кач.пр.j} \frac{\sum_l V_{l,кач.пр.j} \mu_{A_l}(\hat{x}_{lj}) \hat{x}_{lj}}{\sum_l V_{l,кач.пр.j}} \right]$$

где $\hat{V}_{нал.}, \hat{V}_{кач.пр.}, \tilde{V}_1, \tilde{V}_2, \tilde{V}_3$ — групповые весовые коэффициенты, определяющие предпочтительность качественных признаков, признаков наличия и весовые коэффициенты относящиеся к категориям групп, $\mu_A(\hat{x}_j), \mu_A(\hat{x}_i), \mu_A(\hat{x})$ — функции принадлежности множеств допустимых значений качественных признаков и признаков наличия соответственно, J — обобщенная функция девиации. Множества $\{V_j, V_l\}$ определяют относительный вклад отдельных признаков (частных критериев), n — количество типов поведения.

Для подсчета общего уровня девиантности используем показатель численно выраженный из суммы значений групп (девиация, риск, жертва) и соответствующих им критериев представленных в работе [3]. Рассмотрим на примере группы «Девиация» разделение критериев на следующие подгруппы: признаки наличия (дискретные величины) $x_{нал.}$, например (алкоголь и курение табака, наркотики и одурманивающие вещества, раскрытие персональных данных, опасное «хобби», видеоконтент не соответствует цензу ит.д.), качественные признаки $x_{кач.}$ (азартные игры, экстримизм, порнография, жестокость, нецензурная брань ит.д.).

Анализ анкет несовершеннолетних в социальных сетях показал, что подростки указывают в них сведения, повышающие уровень своей социальной желательности. Такая информация

зачастую не имеет соответствия с реальным поведением подростка. Для полноценного анализа уровня девиантности несовершеннолетнего нужны инструменты охватывающие весь спектр показателей, характеризующих уровень девиации. Такие показатели могут быть получены в ходе детального изучения несовершеннолетнего, опроса родителей, соседей, педагогического состава образовательной организации, где обучается подросток и т.д.

Для получения обобщенного показателя девиантности используем расширенный метод анализа иерархий [2]. На примере качественных признаков группы критериев «Девиация» построим матрицу парных сравнений D . Используем для нее следующие признаки: жестокость к людям, экстримизм (дискриминация), жестокость к животным, порнография, азартные игры. Оценки расставлены согласно методу Т.Саати [4] (1- полное соответствие, 3- превосходство признака, 5- абсолютное превосходство, 2 и 4 – промежуточные признаки)

$$D = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 & 3 & 5 \\ 1 & 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1/2 & 1/2 & 1 & 2 & 3 \\ 1/3 & 1/3 & 1/2 & 1 & 2 \\ 1/5 & 1/4 & 1/3 & 1/2 & 1 \end{pmatrix}$$

На примере качественных признаков группы «Девиация» поведения получен следующий численный результат. Нормированный вектор весовых коэффициентов качественных признаков $\overset{P}{k}$, отражающий степень влияния того или иного признака на общий показатель девиации в подгруппе качественных признаков: $\overset{P}{k} = (0.329 \ 0.316 \ 0.182 \ 0.108 \ 0.064)$

После чего по аналогии мы получили весовые коэффициенты всех остальных критериев и получили значения по каждой группе (девиация, риск, жертва) – сумма которых и свидетельствует об общем уровне девиантности подростка. Затем рассчитан общий уровень девиантности с использованием и нормированных признаков x_i и с использованием произведений трапецидальной функции принадлежности $T = \{0,2; 0,8; 1; 1\}$ и нормированных признаков μ_{Ax_i} .

В ходе работы была проанализирована активность около 600 подростков в социальной сети «ВКонтакте» и при сравнении показателей девиантности стандартными методами получились схожие результаты с максимальным отклонением общего уровня девиантности на 13,4%, что связано с чувствительностью показателя девиантности в зависимости от веса признака в группе.

Выяснено, что нечетко-множественный показатель наиболее чувствителен к различию характеристик сравниваемых объектов, чем детерминированный показатель, а также учитывает степень влияния критерия, и группы на показатель общего уровня девиации, что положительно сказывается на точности подсчета требуемого критерия. Математический аппарат позволяющий получать «адекватные» показатели девиантности несовершеннолетних позволит своевременно выявлять и реагировать на проявление девиантного поведения на ранних стадиях и усилить контроль над подростками стоящими на учете. Что несомненно повышает возможности органов внутренних дел в предупреждении этого социально опасного явления.

Литература

1. Майсак Н.В. Матрица социальных девиаций: классификация типов и видов девиантного поведения // Современные проблемы науки и образования. – 2010. – № 4 – С. 78-86
2. Мельников А.В. Использование кластерно-иерархических методов в криминологических исследованиях // Процессы информационного обмена в деятельности правоохранительных органов: современное состояние и перспективы совершенствования. – 2015. – С. 30-34
3. Рыдченко К.Д. Мониторинг аккаунтов несовершеннолетних в социальных сетях как способ раннего выявления наркотизации // 2015. – С. 10-14
4. Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем. – М.: Радио и связь, 1991. – 224 с.

Воронежский институт МВД России

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКЕ И СТАТИСТИКЕ

Широкое применение информационных технологий (ИТ) во многих сферах деятельности человека является характерной чертой современности. Для ранней диагностики, прогнозирования и эффективного лечения различных заболеваний необходимо иметь не только высококвалифицированный медицинский персонал, но и соответствующую техническую поддержку, что невозможно реализовать без использования современных компьютерных технологий. Развитие медицины и физики всегда были тесно переплетены между собой. Роль ИТ сейчас трудно переоценить при решении самых различных задач. К ним смело можно отнести и процесс обучения студентов медицинской и биологической физике и медицинской статистике.

Физические методы и ИТ в медицине призваны для подготовки высококвалифицированных специалистов, имеющих, с одной стороны, фундаментальную подготовку по медицинской и биологической физике и компьютерным технологиям, с другой стороны, глубоко понимающих медико-биологические проблемы и задачи и способных не только эксплуатировать сложную медицинскую технику, но и быть готовыми к развитию перспективных направлений науки. В этой связи студенты медицинских ВУЗов должны обладать: готовностью к формированию системного подхода к анализу медицинской информации, полученной в результате обследования пациентов, опираясь на теоретические знания всеобъемлющих физических, биологических, химических принципов и законов; способностью понимать характеристики и биофизические механизмы воздействия физических факторов на организм, физическую сущность процессов, происходящих в живом организме; умением владеть компьютерной техникой, получать информацию из различных источников, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях, применять возможности современных ИТ для решения профессиональных задач; умением производить расчеты по результатам эксперимента, делать математическую и статистическую обработку многомерных медико-биологических данных; способностью разрабатывать алгоритмы и

программы для обработки больших массивов медико-биологических данных и, преимущественно, медицинских изображений.

На кафедре медицинской и биологической физики Гомельского государственного медицинского университета созданы обучающие программы, с помощью которых студенты имеют возможность изучать соответствующий учебным программам материал.

Эти программы содержат лекционные курсы по медицинской и биологической физике и статистике[1]. Курсы разбиты на темы. Каждая тема, в свою очередь, разбита на разделы. Содержание каждого раздела можно посмотреть на экране или вывести на печать. По каждой теме предлагается список вопросов для самоконтроля. В зависимости от количества правильных ответов программой выставляется оценка по данной теме. По каждому разделу курсов программа содержит генератор упражнений. С его помощью можно получить требуемое количество упражнений. Неудачные с методической точки зрения упражнения автоматически отбрасываются программой. При желании можно посмотреть ответы к ним, а также распечатать список упражнений с ответами или без них.

Данную программу можно использовать для самообучения, для получения справочного материала по различным темам медицинской и биологической физики и статистики, а также для составления упражнений, которые можно включить в самостоятельные и контрольные работы, а также тесты.

Эти же программы в диалоговом общении студент - компьютер призваны проводить в студенческих группах контрольные, лабораторные работы и тесты. При выполнении последних студенты тут же узнают полученный бал. Правильные ответы для тестов при желании можно узнать после их сдачи. Также, как и правильное выполнение контрольных и лабораторных работ. В этих случаях студенты очередной раз обращаются к изучаемому материалу, что повышает степень его усвоения.

Литература

1. Ковалев, А.А. Основы статистики. Конспект лекций /А.А. Ковалев. – Гомель: ГомГМУ, 2016. – 135 с.

Учреждение образования «Гомельский государственный медицинский университет»

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОНЛАЙН-ПРИЛОЖЕНИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ СТУДЕНТОВ ИТ-НАПРАВЛЕНИЙ

Использование информационных технологий стало неотъемлемой частью жизнедеятельности. Сфера образования ВУЗов – не исключение. В организации процесса обучения кроме классических методов (лекции и семинары в аудиториях) уверенные позиции занимают дистанционные методы, а именно электронное обучение. Кроме того, тенденция открытости сети Интернет позволяет организовать учебные курсы как для распределенной команды, так и для всех желающих со всего мира. Выделяются средства электронного обучения [1]:

1. Authoring Packages, авторские программные продукты (проектирование контента на основе визуального программирования).

2. Content Management Systems (CMS), системы управления контентом (базы данных с базовыми инструментами поиска).

3. Learning Management Systems (LMS), системы управления обучением (готовые решения для планирования и проведения учебных мероприятий).

4. Learning Content Management Systems (LCMS), системы управления учебным контентом (управление содержанием учебных программ).

Актуальная система LMS, используемая на базе Новосибирского государственного университета - «Виртуальная образовательная среда НГУ», реализованная на платформе Moodle [2]. Университет также занимается сопровождением онлайн – курсов (МООК) на платформе Coursera. Кроме того, массовые онлайн-курсы на русском языке предлагает портал «Образование на русском», созданный Государственным институтом русского языка им. А.С. Пушкина при поддержке Минобрнауки РФ. НГУ разработал для этого портала три курса [3].

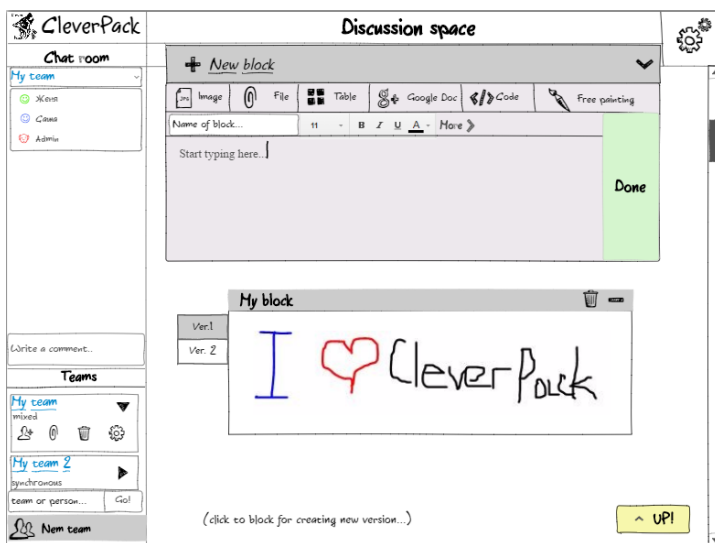
Специфика ИТ-компаний заключается в командной работе над проектами. Поэтому для выпускников соответствующих направлений важно получить профессиональные компетенции, необходимые для работы в команде. Перечисленные курсы, поддерживаемые в Новосибирском государственном университете, не в полной мере

могут помочь в получении вышеупомянутых компетенций, т.к. они в большей степени ориентированы на индивидуальную деятельность студента. Возникает потребность найти альтернативный сервис или спроектировать новый.

Ряд опросов, проведенных в НГУ, подтвердил актуальность обозначенной потребности: студенты технических направлений не удовлетворены используемым в учебном процессе сервисом «образовательной среды НГУ». В качестве альтернативы студентами предлагались сервисы для коллективной работы с документами: Dropbox, Pingpad, Google Docs, Slack и другие.

Было принято решение о проектировании аналитической части приложения, сочетающей в себе ключевые преимущества вышеупомянутых сервисов. На начальных этапах выделены функциональные возможности, помогающие развить студентам работу в команде: режим ведения дискуссии (для помощи преподавателя); работа с блоками (однородность и понятность информации); версионность блоков (отслеживание изменений).

Демонстрационный вариант прототипа был протестирован (с помощью usability-тестирования) на студентах, а также на преподавателях, которые организуют свои учебные курсы через систему Moodle.



Прототип интерфейса для командной учебной работы

Демонстрационный вариант интерфейса приложения «CleverPack» получил положительные отзывы как студентов, так и преподавателей. Приложение решит задачи:

- организации эффективного учебного курса;
- использования одного универсального инструмента вместо нескольких;

- динамического обучения в команде.

- Предполагается, что новое приложение «CleverPack» будет ориентировано на использование в технических отраслях: механика, математика, программирование. Однако приложение может быть универсальным в использовании - зависит от организатора и администратора курса. Возможная сфера применения приложения:

- организация виртуальной площадки для работы команды;
- динамическое обучение группы обучающихся;
- улучшение коммуникации внутри группы;
- приобретение и улучшение компетенций, необходимых для работы в команде;

- решение проектных задач;

При успешной интеграции готового артефакта «CleverPack» (например, модуль в системе Moodle) в образовательный процесс студенты не только получают набор компетенций, необходимых им для успешного прохождения учебного курса, но и смогут получить опыт командной работы, применяемый на крупных предприятиях.

Литература

1. Раевская Н. Е. Информационно-образовательный ресурс по курсу «Методы кибернетики. Оптимизация эксперимента в химической технологии, биотехнологии, фармацевтике» в модульной объектно-ориентированной среде дистанционного обучения [Текст] / Н. Е. Раевская, Е. В. Гусева // Успехи в химии и химической технологии. – 2014. Т. 28. - № 1. – С. 67-70.

2. Виртуальная образовательная среда НГУ «E-learning». – 2017. – (<http://el.nsu.ru>).

3. Портал «Образование на русском». – 2015-2017, ФГБОУ ВО «Государственный институт русского языка им. А.С.Пушкина». – (<https://pushkininstitute.ru>).

Новосибирский государственный университет

СОБЫТИЙНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ СРЕДА SCRATCH КАК ИНСТРУМЕНТ ПРОПЕДЕВТИКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Процесс непрерывного развития и системной интеграции ИКТ в жизнь современного человека требует наличия знаний, умений и навыков в области компьютерных технологий не только от узкого круга специалистов. Возрастающая роль информатизации ставит не только задачи подготовки квалифицированных кадров в IT-отрасли, но и также требует обучения основам программирования и развития алгоритмического мышления специалистов иных областей. Надежным и эффективным инструментом решения этих задач может стать визуальная событийно-ориентированная среда программирования Scratch, которая прекрасно подходит для освоения основ программирования благодаря своей простоте и наглядности. При этом среда дает возможность разобраться понятиях алгоритмизации и программирования: булевы выражения, ветвления и циклы, переменные, массивы, функции и процедуры, а также учит работать с потоками и событиями.

Интерфейс программы можно разделить на три части: сцена, на которой отражается работа программы, блок стеков, которые состоят из элементов, служащих строительным материалом для скрипта, и область скриптов, где эти элементы собираются в код. В поле сцены находится основной компонент программы – спрайт, визуально отображающий действие скрипта (сценария), написание которого заключается в перетаскивании и соединении элементов различной формы и цвета в области скриптов. Таким образом, написание кода программы представляется в виде игры в собирание паззла. Подробное описание стеков и назначение их элементов можно найти в учебно-методических пособиях [1].

В первую очередь Scratch даёт понимание того, что любой алгоритм можно представить в виде базовых структур, состоящих из отдельных элементов. При таком подходе освоение простейших принципов конструирования алгоритмов начинается с овладения оперированием этими базовыми элементами [2]. С любым уровнем подготовки с помощью Scratch легко понять, что логическая структура

алгоритма является комбинацией трех базовых структур: следование, ветвление, цикл.



Рис. 1



Рис. 2

На рис. 1 представлен Scratch-скрипт, иллюстрирующий использование базовых конструкций программирования:

1. Следование является основным элементом конструкции алгоритмов, где все команды выполняются последовательно. На рис. 1 оно представлено последовательностью синих элементов стека «Движение» («стиль вращения <...>», «идти <...> шагов»).

2. Цикл используется при необходимости организации многократного повторения заданных действий. На рис. 1 он представлен желтым элементом стека «Управление» («всегда»).

3. Ветвление используется при необходимости выбора выполняемой последовательности действий, который зависит от выполнения определенного условия. На рис. 1 оператор условия представлен желтым элементом стека «Управление» («если <...>, то, иначе») и содержит две ветви, позволяя при ложности одного условия проверить второе.

Также в примере (рис. 1) можно заметить, что первая ветвь условия представляет собой булево выражение (голубой элемент стека «Сенсоры»), представляющее собой логическое соотношение формально записанных высказываний. Конструктивно в среде они представлены блоками, задающими вопросы с ответами «да» (логическая единица) или «нет» (логический ноль). Логические

операции вставляются в условие, что позволяет складывать любые фигуры для получения логических выражений.

При работе в среде Scratch осваиваются не только базовые конструкции алгоритмов, но различные методы преобразования скриптов, которые улучшают их характеристики и повышают эффективность. Scratch учит грамотному проектированию и оптимизации создаваемых проектов, то есть написанию не просто работающих программ, но и программ, сконструированных рационально. Наглядное представление оптимизации, которая, как правило, не только позволяет уменьшить размер скрипта, но и облегчить его написание и увеличить скорость работы, представлено на рис. 2.

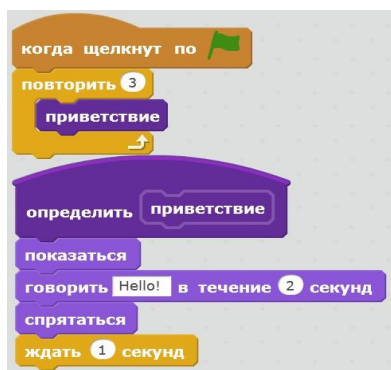


Рис. 3

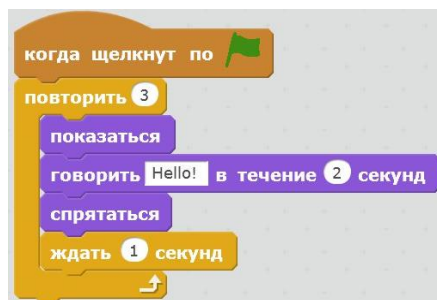


Рис. 4

Визуальное представление элементов скриптов позволяет при составлении объемной программы легко заметить части схемы [3], которые неоднократно повторяются (рисунок 2). Простейшим способом оптимизации в данном случае является применение цикла (рисунок 3). При дальнейшем росте объема программы также можно выделить некоторые закономерности повторяющихся элементов и описать их внутри функции при помощи специальных настраиваемых блоков (рисунок 4).

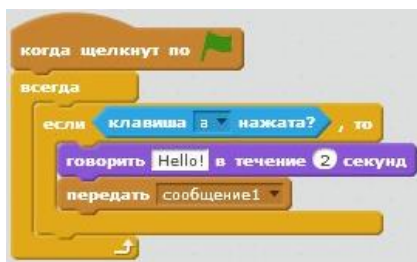


Рис. 5

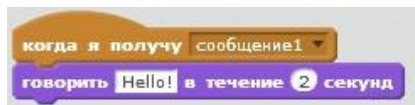


Рис. 6

При всей своей кажущейся простоте Scratch оперирует сложными для новичков понятиями событий и потоков данных. Так при запуске скрипта ему предоставляются определенные стандартные потоки, а возможность перенаправления потоков позволяет связывать различные скрипты, написанные для нескольких спрайтов. При этом событийная ориентированность Scratch предусматривает то, что выполнение скрипта определяется заданными событиями [4]. Так, например, большинство скриптов начинает свою работу с совершения пользователем определенного действия, а именно нажатия зеленого флажка. Более сложным примером влияния событий является взаимодействие нескольких спрайтов, то есть выполнение скрипта одного спрайта может быть связано с совершением некоторого действия другим спрайтом. Так на рисунках 5 и 6 представлено «общение» двух спрайтов, то есть первый персонаж здоровается, а второй отвечает, услышав приветствие.

Таким образом, освоение среды Scratch позволяет не только развить логическое и алгоритмическое мышление, но и овладеть необходимыми компетенциями в области программирования для успешного перехода к работе с языками высокого уровня.

Литература

1. Рындак В.Г. Проектная деятельность школьника в среде программирования Scratch: учебно-методическое пособие / В.Г. Рындак, В.О. Дженжер, Л.В. Денисова. – Оренбург: ОГИМ, 2009. – 117 с.
2. Родионов А.В. Введение в основы программирования с помощью визуальной среды Scratch / А.В. Родионов, В.А. Герсег // World science: problems and innovations: сборник статей VIII

Международной научно-практической конференции в 2 ч. Ч.1. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение», 2017. – С. 117–120.

3. Сорокина Т.Е. Поурочные разработки к программному модулю по информатике для 5 класса «Пропедевтика программирования со Scratch» // Информатика в школе, 2015. – № 9 (112). – С. 17–28.

4. Зайцева И.Н. Обучающие системы на основе мультиагентных технологий / И.Н. Зайцева, А.В. Родионов // Topical areas of fundamental and applied research XI: Proceedings of the Conference, North Charleston, 27-28.02.2017, Vol. 1. – North Charleston, SC, USA: CreateSpace, 2017. – С. 95–98.

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина

УДК 004.9

Д.С. Журавлев, А.Н. Колесенков

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗНОРОДНЫХ ДАННЫХ В СИСТЕМАХ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ

В настоящее время в различных сферах деятельности (на производстве, в медицине, образовании и т.д.) собрано и появляется большое количество разнородной информации, что способствует активному развитию различных информационных систем, которые хранят и обрабатывают данные [1].

Для определения и поиска новых знаний, а также правильного принятия решения информация подвергается интеллектуальному анализу. Обработка данных осуществляется с помощью комплекса знаний о базах данных, статистики, алгоритмах, теории информации, машинном обучении, визуализации данных [2 – 3].

Целью работы является создание Web-сервиса, который визуализирует результаты анализа данных высших учебных заведений для систем дистанционного мониторинга и систем поддержки принятия решений, создаваемых для абитуриентов, студентов и сотрудников [4].

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи [5]:

– собрать данные;

- определить и проанализировать требования к данным;
- спроектировать и реализовать архитектуру приложения и хранилище данных;
- построить и реализовать алгоритмы анализа данных.

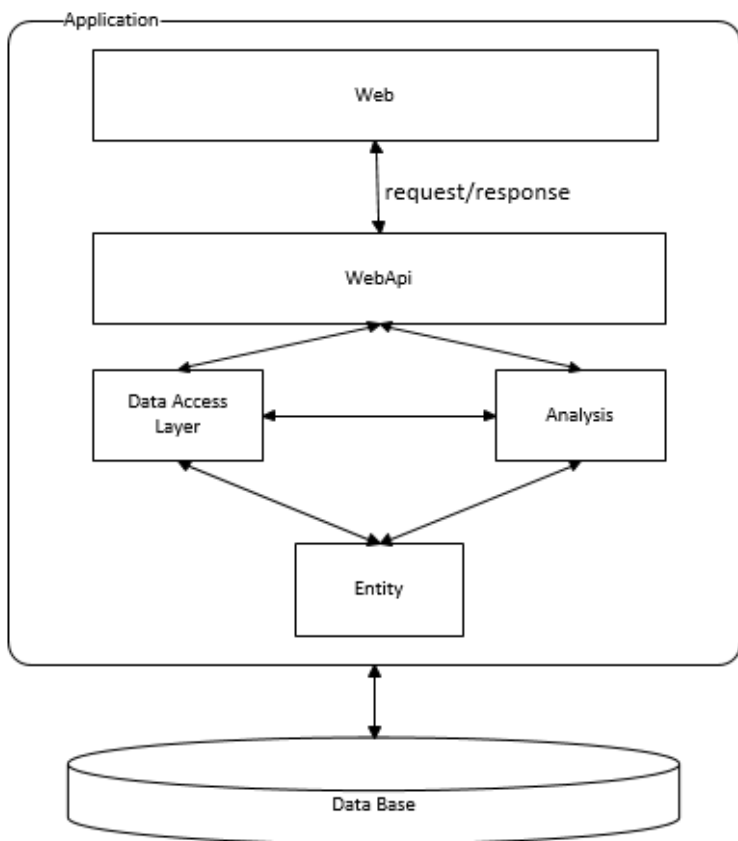
На рис.1 представлена схема приложения, состоящего из следующих блоков:

1. Base – база данных;
2. Data Access Layer – уровень доступа к базе данных;
3. Entity – объекты приложения;
4. Analysis – библиотека интеллектуального анализа данных;
5. WebApi – серверная часть приложения;
6. Web – клиентская часть приложения.

Важнейшим элементом системы является хранилище данных, которое описывает предметную область и хранит данные, над которыми производится анализ [6 – 7].

Основные методы интеллектуального анализа данных

Метод	Описание метода
Прогнозирование	Установление функциональной зависимости между зависимыми и независимыми переменными. Целью прогнозирования является предсказание будущих событий. Пример: предсказание, проходного балла на следующий год на основании прошедших лет.
Кластеризация	Объединение в группы схожих объектов. Пример: определение статуса специальности.
Анализ взаимоотношений	Изучение отношений между переменными в наборе из многих переменных.
Дерево принятия решения	Способ представления правил в иерархической, последовательной структуре, где каждому объекту соответствует единственный узел, дающий решение.



Структурная схема приложения

Основные методы интеллектуального анализа данных образовательного процесса, которые применяются в информационной системе представлены в таблице [8].

Таким образом, анализ данных в образовательной сфере является актуальной областью науки, в которой существует множество нерешенных задач для анализа и исследования [9 – 10]. Благодаря аналитике можно получить новые знания о данной области в целях информационной поддержки процедур принятия управленческих решений в образовательной сфере.

Литература

1. Паклин Н. Б., Орешков В. И. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям. СПб.: Изд.: Питер, 2009. 624 с.
2. Барсебян А., Куприянов М., Холод И., Тесс М., Елизаров С. Анализ данных и процессов. Изд.: БХВ-Петербург, 2009. 512 с.
3. Копылова Н.А. Проектирование инновационных технологий в образовательном процессе вуза // Современное образование: традиции и инновации. 2016. № 2. С. 100-105.
4. Колесенков А.Н., Таганов А.И. концепция геоинформационной технологии мониторинга образовательных программ онлайн-обучения // Открытое и дистанционное образование. 2015. № 4 (60). С. 69-73.
5. Колесенков А.Н. информационная поддержка принятия решений при организации и построении систем дистанционного обучения // Дистанционное и виртуальное обучение. 2016. № 5 (107). С. 62-68.
6. Колесенков А.Н. Способ трехмерной визуализации объектов в электронных образовательных ресурсах // Ученые записки ИСГЗ. 2015. № 1. С. 285-288.
7. Копылова Н.А. Повышение качества образования высшей школы в современных условиях // Проблемы развития высшего образования в Российской Федерации на современном этапе материалы Международной научно-практической конференции. 2014. С. 41-47.
8. Колесенков А.Н., Конкин Ю.В. Моделирование нейронных сетей для прогнозирования временных рядов // Динамика сложных систем - XXI век. 2015. Т. 9. № 3. С. 10-13.
9. Копылова Н.А. Использование сетевого взаимодействия в практике работы образовательного учреждения // Методы обучения и организация учебного процесса в вузе Материалы IV Всероссийской научно-методической конференции. 2015. С. 55-57.

10. Колесенков А.Н., Таганов А.И. Геоинформационные системы и технологии в управлении образовательным процессом вуза // Наука и образование: научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2016. № 7. С. 73-80.

Рязанский государственный радиотехнический университет

УДК 681.3

А.Н. Швиндт

ПРИНЯТИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ОПТИМИЗАЦИИ УСЛОВИЙ КАЧЕСТВЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ КЛАСТЕРИЗАЦИИ ВУЗОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОНИТОРИНГО-РЕЙТИНГОВОГО ОЦЕНИВАНИЯ

Качественное образование в вузе рассматривается как результат соответствия определенным требованиям к качеству образования и условиям его обеспечения [1]: лицензионным, аккредитационным, образовательных и профессиональных стандартов. Государственные требования дополняются общественно-профессиональными и международными. Степень выполнения этих требований оценивается путем проведения внутривузовского аудита, государственных контрольно-надзорных процедур, независимого контроля. Выявленные отклонения служат основой принятия административных управленческих решений по распределению ресурсного обеспечения вуза для изменения условий качественного образования, сбалансированных нормативными требованиями. В традиционной системе управления по отклонениям анализ и выработка решений осуществляются экспертами, которые ориентируются на свой опыт, логические рассуждения. Отсутствие количественных оценок в ряде случаев приводит с одной стороны к выбору изменения тех условий, которые не оказывают существенного влияния на компенсацию отклонений, а с другой – к запаздыванию в реализации экстренных мер. В связи с развитием государственных форм мониторинга деятельности вузов [2] и студентоориентированного мониторинга удовлетворенностью результатами и условиями обучения [3] возникает возможность количественного оценивания мониторинговой информации. Наличие данных о значениях мониторируемых показателей создает

предпосылки для формирования информационного обеспечения, направленного на возможность проведения процедур анализа и принятия решений с применением информационных технологий моделирования и оптимизации [4].

Предлагается объединить традиционные управленческие механизмы, информационную среду мониторингового оценивания, процедуры анализа и выбора вариантов решений в двухконтурную систему управления формированием условий качественного образования в вузе.

Первый этап направлен на редукцию нумерационного множества $l = \overline{1, L}$ для u -го кластера ($u = \overline{1, U}$). Выделение редуцированного подмножества свяжем с альтернативными булевыми переменными

$$Z_{lu} = \begin{cases} 1, \text{ если для обеспечения требований качественного} \\ \text{образования в вузах } u\text{-го кластера целесообразно} \\ \text{вносить изменения в } l\text{-е направление деятельности;} \\ 0, \text{ в противном случае, } l = \overline{1, L}, u = \overline{1, U}. \end{cases} \quad (1)$$

Принятие переменными (1) значениями 1 или 0 приводит к тому, что значениям $z_{lu} = 1$ соответствует нумерационное множество $l_{1u} = \overline{1, L_{1u}}$ направлений деятельности, требующих изменений для обеспечения требований качественного образования в вузах u -го кластера. Поскольку эти изменения определяются уровнем ресурсного обеспечения, целесообразным является экстремальное требование минимизации

$$\sum_{l=1}^L z_{lu} \rightarrow \min. \quad (2)$$

С другой стороны минимизация направлений деятельности не должна сказаться на снижении достигнутого максимального уровня в рамках u -го кластера интегральных оценок

$$y_u^1 = \max_{iu} y_{iu}^1, \quad y_{um}^2 = \max_{iu} y_{iu}^2, \quad (3)$$

где $i_u = \overline{1, I_u}$ – нумерационное множество вузов, входящих в u – й кластер.

С использованием нейросетевой модели [5], обученной на информационных массивах интегральных оценок по l – му направлению деятельности x_{il} , возможна имитация значений y^1, y_m^2 при любом наборе направлений, определяемом значениями $z_{lu} = 1$, и значениях переменных x_{lu}

$$y_u^1 = \varphi^1(x_{lu} \cdot z_{lu}), \quad y_m^2 = \varphi_m^2(x_{lu} \cdot z_{lu}) \quad (4)$$

Обозначение x_{lu} характеризует интервал изменения переменных x_l для u – го кластера

$$\min_{iu} x_{ilu} \leq x_{lu} \leq \max_{iu} x_{ilu}, \quad l = \overline{1, L}. \quad (5)$$

Объединяя критерий оптимизации (2) с ограничениями на булевы (1), непрерывные (5) оптимизируемые переменные и вводя граничные условия с учетом зависимости (4) и оценок (3) получаем следующую оптимизационную модель:

$$\begin{aligned} & \sum_{l=1}^L z_{lu} \rightarrow \min, \\ & \varphi^1(x_{lu} \cdot z_{lu}) \geq y_u^1, \\ & \varphi_m^2(x_{lu} \cdot z_{lu}) \geq y_m^2, \\ & \min_{iu} x_{ilu} \leq x_{lu} \leq \max_{iu} x_{ilu}, \quad l = \overline{1, L}, \end{aligned} \quad (6)$$

$$z_{lu} = \begin{cases} 1, & l = \overline{1, L}. \\ 0, & \end{cases}$$

Для решения оптимизационной задачи (6) перейдем к эквивалентной форме [4]

$$\begin{aligned} \psi(x_{lu}, z_{lu}, \lambda^1, \lambda_m^2) = & - \sum_{l=1}^L z_{lu} + \lambda^1 [\varphi^1(x_{lu} \cdot z_{lu}) - y_u^1] + \\ & + \sum_{m=1}^M \lambda_m^2 [\varphi_m^2(x_{lu} \cdot z_{lu}) - y_{um}^2], \end{aligned} \quad (7)$$

где $\lambda^1 \geq 0, \lambda_m^2 \geq 0, m = \overline{1, M}$.

Выражение (7) используем при построении итерационного процесса численной оптимизации [4], который заключается в определении значений переменных $x_{lu}, z_{lu}, \lambda^1, \lambda_m^2$ на $(k+1)$ -й итерации, если известны значения этих переменных на k -й итерации ($k = 1, 2, \dots$). В [6] рассмотрены рандомизированные схемы поиска отдельно для непрерывных и булевых переменных. Предлагается их объединить в едином поисковом цикле путем замены x_{lu}, z_{lu} в k -й точке поиска на случайные реализации величин с определенными распределениями и последующего вычисления поисковой вариации [7]. Переменные x_{lu} заменим на случайные величины \tilde{x}_{lu} , имеющие равномерный закон распределения [4] с математическим ожиданием x_{lu}^k на интервале

$$\min_{iu} x_{ilu} \leq x_{lu}^k - \varepsilon^{k+1} \leq \tilde{x}_{lu} \leq x_{lu}^k + \varepsilon^{k+1} \leq \max_{iu} x_{ilu}.$$

Тогда поисковая вариация при $z_{lu}^{iu} = 1, l = \overline{1, L}$ определяется [6]:

$$\pi_{lu}^k = \frac{\psi[(x_{lu}^k + \varepsilon^{k+1}) \cdot \tilde{x}_{vu}] - \psi[(x_{lu}^k - \varepsilon^{k+1}) \cdot \tilde{x}_{vu}]}{2\varepsilon^{k+1}},$$

где $\tilde{x}_{vu}, v = \overline{1, L}, v \neq l$ – случайные реализации переменных x_{vu} с математическим ожиданием x_{vu}^k , а значения переменным на $(k + 1)$ – итерации:

$$x_{lu}^{k+1} = x_{lu}^k + \gamma^{k+1} \pi_{lu}^k,$$

$$\gamma^{k+1} = \gamma^k \exp \left[\frac{1}{k} \operatorname{sign}(\pi_{lu}^k \cdot \pi_{lu}^{k-1}) \right].$$

Булевы переменные Z_{lu} заменяются на случайные дискретные переменные \tilde{z}_{lu} , имеющие распределения

$$P_{zlu} = P(\tilde{z}_{lu} = 1), q_{zlu} = P(\tilde{z}_{lu} = 0), p_{zlu} + q_{zlu} = 1.$$

Поисковая вариация определяется:

$$\Delta_{lu}^k = \psi(\tilde{x}_{vu} \cdot \tilde{z}_{lu}) - \psi(x_{lu}^k \cdot z_{lu} = 1, \tilde{x}_{vu} \cdot \tilde{z}_{vu}),$$

где $\tilde{z}_{vu}, v = \overline{1, L}, v \neq l$ – значения случайных булевых переменных

$$\tilde{z}_{vu} = \begin{cases} 1, & \text{если } p_{zlu} \leq \tilde{\xi}, \\ 0, & \text{в противном случае,} \end{cases}$$

$\tilde{\xi}$ – значения псевдослучайной величины [8], равномерно распределенной на интервале $[0, 1]$.

Алгоритм настройки вероятностей p_{zlu} на $(k + 1)$ –й итерации с использованием поисковых вариаций Δ_{lu}^k приведен в [9].

Поисковую вариацию по переменным $\lambda^1 \geq 0, \lambda_m^2 \geq 0, m = \overline{1, M}$ вычислим на основе частных производных оптимизируемой функции (7) в k –й точке поиска

$$\pi_{\lambda^1}^k = \varphi^1(x_{lu}^k \cdot z_{lu}^k) - y_u^1,$$

$$\pi_{\lambda_m^2}^k = \varphi_m^2(x_{lu}^k \cdot z_{lu}^k) - y_u^2, m = \overline{1, M}.$$

Значения этих переменных на $(k + 1)$ –й итерации определим следующим образом с учетом условия $\lambda^1, \lambda_m^2 \geq 0, m = \overline{1, M}$ [4]:

$$\lambda^{1^{(k+1)}} = \max \left\{ 0, \lambda^{1^{(k)}} - \beta_{\lambda 1} \pi_{\lambda^1}^k \right\},$$

$$\lambda_m^{2^{(k+1)}} = \max \left\{ 0, \lambda^{2^{(k)}} - \beta_{\lambda m} \pi_{\lambda^2 m}^k \right\}, m = \overline{1, M},$$

где величина шагов $\beta_{\lambda 1}, \beta_{\lambda m}, m = \overline{1, M}$ устанавливается экспертным путем.

Используя перечисленные поисковые процедуры получаем кластерное решение

$$l_{1u} = \overline{1, L_{1u}}; x_{l_{1u}}^*, l_{1u} = \overline{1, L_{1u}}, u = \overline{1, U}. \quad (8)$$

Далее осуществляется оптимальная трансформация решения (8) в вариант условий качественного образования для конкретного вуза, входящего в u –й кластер, на основе мониторинго-рейтинговой информации о показателях i –й образовательной организации.

Литература

1. Болотов В.А. О построении общероссийской системы качества образования// Вопросы образования. – 2005. - №1. – С.5-41.
2. Карелина И.Г. Мониторинг деятельности образовательных организаций – инициатива системных изменений в высшем образовании. Ч.1/ И.Г.Карелина, А.Б.Соболев, С.О.Сорокин// Высшее образование сегодня. – 2015. - №7. – С.55-61.
3. Включение обучающихся в оценку и повышение качества образования: методические материалы и лучшие практики. – М.: Изд-во ИКАР, 2016. – 240 с.
4. Львович И.Я. Информационные технологии моделирования и оптимизации: краткая теория и приложения/И.Я.Львович, Я.Е.Львович, В.Н.Фролов. – Воронеж: ИПЦ «Научная книга», 2016. – 444 с.

5. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы/ Д.Рутковская, М.Пилиньский, Л.Рутковский. – М.: Горячая линия – Телеком, 2013. – 384 с.

6. Львович Я.Е. Принятие решений в экспертно-виртуальной среде/ Я.Е.Львович, И.Я.Львович. – Воронеж: ИПЦ «Научная книга», 2010. – 140 с.

7. Львович И.Я. Вариационное моделирование и оптимальный выбор решений. Воронеж: Вор.гос.тех.ун-т, 1997. – 114 с.

8. Соболев И.М. Численные методы Монте-Карло. – М.: Наука, 1973. – 312 с.

9. Львович Я.Е. Многоальтернативная оптимизация: теория и приложения. – Воронеж: Издательский дом «Кварта», 2006. – 426 с.

Министерство образования и науки РФ

УДК 004.77

О.Б. Кремер, А.Н. Малыхин

РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСА ПОДДЕРЖКИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОГО ОБУЧЕНИЯ

В настоящее время студенты заочного обучения кафедры автоматизированных и вычислительных систем ВГТУ получают консультацию по дисциплине в ходе установочных занятий на предыдущей сессии и при встречах с преподавателем один раз в месяц. На локальном сервере кафедры для студентов представлен учебно-методический материал по дисциплине в электронном виде, к которому организован свободный доступ из всех компьютерных аудиторий кафедры, однако, бывают ситуации, когда по уважительным причинам студент не смог посетить консультацию.

Поскольку студенты заочного обучения не имеют удаленного доступа к серверу кафедры с учебными материалами, был разработан сайт, страницы которого содержат учебно-методическую информацию по дисциплинам для поддержки учебного процесса студентов заочного обучения, организована удобная навигация по страницам и возможность просмотра или скачивания файлов с учебным материалом.

Интернет-ресурс (синонимы «веб-ресурс, веб-сайт, сайт») – это совокупность интегрированных средств технического и

программно-аппаратного характера, а также информации, предназначенной для публикации во Всемирной паутине [1].

Сайт – совокупность логически связанных между собой веб-страниц, а также место расположения контента на сервере [2].

В ходе разработки Интернет-ресурса «Учебно-методический материал по дисциплинам» были выполнены ряд этапов, в состав которых вошли такие, как обзор сайтов учебного назначения, представленных в Интернете, сравнение программ для конструирования сайтов, проектирование сайта, заполнение сайта информацией, размещение на сервере и организация доступа.

Рассмотрим некоторые из этапов создания данного сайта.

Один из этапов – этап сравнения программ для конструирования сайтов для выбора программного обеспечения.

Конструктор сайтов – это система из набора инструментов, которая позволяет создавать сайты онлайн и администрировать их без каких-либо специализированных навыков. С её помощью можно выбрать тип будущего сайта, готовый шаблон дизайна, цветовое оформление и модули, которые будут на нём отображаться [3].

Рассмотрены особенности некоторых конструкторов сайтов, которые имеют свободно распространяемые версии. Сравнение значений некоторых параметров конструкторов сайтов представлено в таблице.

В результате сравнения конструкторов сайтов был выбран конструктор сайтов Google. Система Google предоставляет бесплатный хостинг, имеет сервис «Google Диск» для хранения файлов любых типов, название сайта состоит из постоянного адреса «sites.google.com/site» и его имени.

Другой этап – этап разработки структуры контента сайта с систематизированной и классифицированной информацией о дисциплинах, изучаемых студентами.

К основной информации сайта относится следующая информация:

- срок обучения;
- курс;
- семестр;
- название дисциплины;
- общая информация о дисциплине, которая включает описание цели, перечень видов работы, которые надо выполнить в ходе её изучения, состав программного обеспечения и ссылки на

страницы сайтов-разработчиков, информацию о преподавателе, т.е. фамилию и адрес его электронной почты;

- перечень учебно-методической литературы со ссылками на интернет-источники или файлы с материалом, включающие учебные пособия, книги, методические указания;

- темы курсовой работы, которые представлены в файле;

- рекомендации по выполнению курсовой работы;

- правила оформления работы;

- шкала оценивания работы;

- перечень вопросов к зачету или экзамену.

Сравнение конструкторов сайтов

Параметр	Конструктор сайтов				
	Wix	Umi	Setup	uCoz	Google
Страна разработчик	США	Россия	Россия	Россия	США
Количество шаблонов	1000	550	7000	100	не указано
Язык интерфейса	русский, англ.	Русский	русский	русский	русский, англ.
Наличие рекламы	нет	нет	нет	есть	нет
Доступность свободного использования	есть	есть	ограничена	есть	есть
Перенос на другой хостинг	есть	услуга платная	нет	есть	нет
Техническая поддержка	услуга платная	есть	есть	есть	есть

После выполнения этапов проектирования была разработана структура страниц сайта, состоящая из 12 страниц, создан алгоритм обращения к страницам сайта, включающий 21 блок. В результате создания сайта с помощью сервиса Google, он имеет следующий интерфейс.

На главной странице расположена информация о назначении ресурса и вертикальное меню со списком семестров и картой сайта.

Для получения информации о дисциплинах, изучаемых в семестре студентами необходимо выбрать семестр, откроется следующая страница сайта, где представлена информации о выбранном семестра и списке дисциплин в нём.

Для получения информации об учебно-методическом материале по дисциплине, изучаемой в семестре, необходимо выбрать ее название, откроется следующая страница сайта. Для просмотра информации о выбранной дисциплине пользователю сайта необходимо выбрать ссылку с этим названием.

Для просмотра списка нужных для изучения предмета учебников и методической литературы пользователю сайта необходимо перейти на страницу «Литература». Для удобства пользователя есть ссылки на файлы и страницы в интернете для скачивания файлов с материалом, необходимым для успешной подготовки студента по предмету (рисунок).

Таким образом, в статье представлена разработка Интернет-ресурса, страницы которого содержат учебно-методическую информацию по дисциплинам для поддержки учебного процесса студентов заочного обучения, что позволит повысить его эффективность.

Операционные системы

Поиск по сайту

ГЛАВНАЯ
ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА
КУРСОВАЯ РАБОТА (ПРОЕКТ)
ЛИТЕРАТУРА
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УММ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ОС
КАРТА САЙТА

Литература

- 1 Гундорова Н.И. Операционные системы: учеб. пособие / Н.И. Гундорова, М.Ю. Сергеев. Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2011. - 156 с. ([файл с учебным пособием](#))
- 2 Гордеев А.В. Операционные системы: учебник для вузов. /А.В. Гордеев. 2-е изд. СПб.: Питер, 2009. - 416 с. ([ссылка на страницу в интернете для скачивания](#))
- 3 Танненбаум Э. Современные операционные системы. / Э. Танненбаум. 2-е изд. СПб.: Питер, 2002. - 1038 с. ([ссылка на страницу в интернете для скачивания](#))
- 4 ГОСТ 19.701-90. Единая система программной документации.

Страница сайта «Литература»

Литература

1. Глоссарий интернет-маркетинга [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://glossary-internet.ru/terms/ %D0%98/4696/](http://glossary-internet.ru/terms/%D0%98/4696/).
2. Сайт «Википедия» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B0%D0%B9%D1%82>
3. Рейтинг лучших конструктор сайтов [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://www.internet-technologies.ru/review-of-website-builder.html#jimdo>.

Воронежский государственный технический университет

УДК 681.3

И.А. Батюченко, Б.Н. Тишуков, Д.В. Иванов

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ ПРОФИЛЬНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ЦИКЛА ШКОЛЬНИКОВ В СТАРШЕМ ЗВЕНЕ

Новые информационные технологии достаточно активно внедряются в жизнь нашего общества. Сферу своего применения новые информационные технологии находят и в области образования. Хотя материально – техническая база школ в современных условиях достаточно слаба, процесс включения ИТ в преподавание учебных предметов все–таки происходит. Нужно быть готовым, чтобы начать использование информационных технологий оптимальным образом. Новые информационные технологии – это технологии получения, хранения, поиска, обработки, передачи информации. Средства ИТ можно разделить на аудио-визуальные, компьютерные, мультимедийные, компьютерно – конструкторские.

Эффективность образования, основанного на современных информационных технологиях, часто зависит не столько от типа используемых технологий, сколько от качества педагогической работы по применению этих технологий для решения собственно образовательных задач.

Информационные технологии дают возможность не только изменить формы и методы учебной работы, но и существенным образом трансформировать и обогатить образовательные парадигмы.

Отличаясь высокой степенью интерактивности, информационные образовательные технологии способствуют созданию эффективной учебно-познавательной среды, используемой для решения различных дидактических задач. Главной особенностью данной среды является то, что она пригодна как для коллективной, так и для индивидуальной форм обучения и самообучения. Современный человек еще в школе должен научиться читать и писать применительно к мировому информационному пространству.

У нас в школе функционируют два компьютерных класса, выход в сеть Интернет дает широкие возможности доступа к информации в библиотеках и сайтах всемирной паутины. Появление мобильных мультимедийных проекторов в школьных кабинетах способствует повышению эффективности уроков, активности и заинтересованности учащихся.

Во-первых, это устные упражнения, теоретические диктанты, задания с выборочными ответами, способствующие активизации знаний в начале урока.

Во-вторых, это проверка домашнего задания в форме презентации или проверка выполнения самостоятельной работы, работы с карточками, решение задач с последующей проверкой, теоретический опрос, работа по заданному алгоритму.

Большой интерес у учащихся вызывает проведение обобщающих уроков: урок-лекция, семинар, урок-практикум.

Урок-лекция позволяет дать материал крупным блоком.

Лекционная форма проведения уроков целесообразна при:

- изучении нового материала, мало связанного с ранее изученным;
- рассмотрении сложного для самостоятельного изучения материала;
- применении изученного материала при решении практических задач.

Намного интереснее проходят с применением мультимедийной установки и внеклассные мероприятия. Это всевозможные интеллектуальные соревнования и деловые игры, математические турниры, вечера, КВН.

Применение любого из рассмотренных методов и педагогических технологий на первых порах вызывает определенные трудности. И приносит положительные результаты только тогда, когда они применяются систематически, с учетом изучаемой темы,

типа урока, подготовленности класса. Но и еще надо помнить, что любые методы обучения эффективны в руках учителя лишь тогда, когда это его собственные методы - не обязательно, разумеется, им самим изобретенные, но непременно им продуманные и прочувствованные, подходящие к его индивидуальным особенностям, к его личности.

МБОУ СОШ № 19, г. Воронеж
Воронежский государственный технический университет

УДК 004.942

К.А. Маковий, Ю.В. Хицкова

ЗАДАЧА ОПТИМАЛЬНОГО ВЫБОРА СЕРВЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ ВИРТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧИХ МЕСТ В ВУЗЕ

Технологии виртуализации заняли прочное место в ИТ инфраструктуре образовательных учреждений. Серверная виртуализация, предусматривающая выполнение нескольких серверных операционных систем на одной аппаратной платформе, позволяет не только повысить степень использования аппаратных ресурсов сервера, таких как процессор, оперативная память, сетевые платы, видеокарты и др., но и централизовать управление серверной инфраструктурой. Часто серверную виртуализацию называют технологией консолидации серверов [1-3] и решают задачу оптимизации распределения виртуальных машин серверов по аппаратным платформам при различных условиях, например, при условии более-менее постоянного распределения нагрузки по приложениям [1,3].

Другим видом виртуализации операционных систем является более новая концепция, получившая название инфраструктуры виртуальных рабочих столов (Virtual Desktop Infrastructure – VDI). Она базируется на серверной виртуализации в том смысле, что использует т.н. гипервизор – небольшую операционную систему, реализующую функции управления аппаратными ресурсами и виртуальными машинами. В дополнение к гипервизору технология VDI включает в себя функциональность доставки образа экрана виртуального рабочего стола на клиентское устройство, в качестве

которого может выступать не только классический персональный компьютер, но и тонкий клиент, лэптоп, планшет, и даже смартфон.

Виртуализация рабочих столов открывает широкие возможности для создания единой образовательной среды в высшем учебном заведении. Концепция BYOD (Bring Your Own Device – принеси свое устройство с собой), набирающая популярность в последнее десятилетие, подразумевает использование студентами собственных устройств для доступа к информационному пространству ВУЗа. Полноценная работа невозможна без определенного, и довольно широкого, набора программных средств. В то же время, установка прикладного программного обеспечения (ПО) на разнородные аппаратные платформы является непростой задачей. Возможность доставки на клиентское устройство образа экрана выполняющейся на сервере операционной системы позволяет не только минимизировать поддержку разнородного парка клиентов, но и централизовать обновление ПО, обеспечить защиту персональных данных, упростить поддержку пользователей.

Внедрение технологии VDI, экономически оправданное для большого количества клиентов, требует значительных финансовых средств на первом этапе [4]. Оптимальный набор серверных платформ, предоставляющий необходимые ресурсы, в частности, объем оперативной памяти, для выполнения заранее заданного количества виртуальных машин, обеспечивает уменьшение первоначальных затрат, повышает уровень доверия к проекту внедрения. Мы рассматриваем конечный набор моделей серверов или так называемых серверных платформ, каждая из которых может быть дополнена дополнительной оперативной памятью. Мы можем расширять оперативную память дополнительными модулями памяти различного объема и стоимости. Предполагается, что производительность сервера является приемлемой, если объем оперативной памяти достаточен для выполнения виртуальной машины (ВМ) в оперативной памяти без использования, как правило, файла подкачки. На данном этапе в предложенной модели не учитываются ресурсы процессора, а также наличие различных типов ВМ, требующих для выполнения различных ресурсов. Мы предполагаем, что виртуализации подвергаются только компьютеры учебных компьютерных лабораторий с идентичными требованиями. В дальнейшем планируется расширить модель с учетом различных типов ВМ, требований процессорных ресурсов и учетом

отказоустойчивости для поддержания работы в случае отказа одного из серверов.

Для предложенной модели мы вводим следующие переменные:

$\bar{S} = \{S_1, S_2 \dots S_n\}$ – вектор серверных платформ, которые могут использоваться как аппаратные серверы, где n – общее количество серверных платформ, выбранных для рассмотрения.

$\bar{C} = \{C_1, C_2 \dots C_n\}$ – вектор стоимостей серверных платформ \bar{S} , где C_i – стоимость S_i ;

$\bar{N} = \{N_1, N_2 \dots N_n\}$ – число серверов модели S_i которое будет использоваться в конечном наборе;

$\bar{M} = \{M_1, M_2 \dots M_n\}$ – максимальный объем ОЗУ, который может быть добавлен к модели S_i ;

$\bar{R} = \{R_1, R_2 \dots R_k\}$ – объем памяти j – го модуля, где k – это количество типов модулей памяти;

$\bar{Cv} = \{Cv_1, Cv_2 \dots Cv_k\}$ – стоимость j -го модуля памяти;

$\bar{P} = \{P_1, P_2 \dots P_n\}$ – число слотов памяти сервера S_i .

Нашей целью является минимизация стоимости набора серверных платформ с достаточным объемом оперативной памяти. Соответствующая целевая функция будет иметь следующий вид:

$$F = \min \sum_{i=1}^n (C_i + \sum_{j=1}^k Cv_j n_{ji}) N_i \quad (1)$$

со следующими ограничениями:

1. Общий объем добавляемой к серверной платформе памяти не должен превышать максимальный объем, поддерживаемый серверной платформой:

$$\sum_{j=1}^k R_j n_{ji} \leq M_i, i=1..n, \quad (2)$$

где n_{ji} – число модулей памяти типа j на сервере i .

2. Общее количество модулей памяти не может превышать числа слотов памяти на сервере:

$$\sum_{j=1}^k n_{ji} \leq P_i, i=1..n \quad (3)$$

3. Общий объем памяти на всех серверах из конечного набора должен обеспечивать достаточный объем памяти для работы необходимого числа ВМ:

$$\sum_{i=1}^n ((\sum_{j=1}^k R_j n_{ji}) / V) \geq N_V, \quad (4)$$

где N_V – это минимально необходимое количество виртуальных машин, V – объем памяти, необходимы для одной ВМ.

4. Количество серверов и модулей памяти было целочисленным:

$$N_i, n_{ji} \geq 0, \text{ где } N_i, n_{ji} - \text{целое.} \quad (5)$$

Полученная математическая модель позволяет оптимизировать ресурсы серверов, приобретаемых для использования в проекте виртуализации рабочих мест. В качестве исходных данных для практических расчетов были выбраны серверы линейки HP Proliant серии ML и DL как наиболее популярные и широко используемые в серверной инфраструктуре ВУЗа [5]. Оптимизация заполнения серверных платформ планками оперативной памяти показана в [6]. Для всех рассмотренных серверов могут использоваться одинаковые модули памяти, емкостью 2Гб, 4Гб, 8Гб, 16 Гб, 32 Гб.

Полученные результаты могут использоваться для первоначальной оценки стоимости приобретаемых серверов, необходимых для внедрения инфраструктуры виртуальных рабочих столов в ИТ-инфраструктуру ВУЗа.

Литература

1. Speitkamp B., Bichler M., A mathematical programming approach for server consolidation problems in virtualized data centers/ Benjamin Speitkamp, Martin Bichler // IEEE Trans. Services Comput. – 2010. – Vol. 3. No. X. – P. 266-278.

2. Song Y., Zhang Y., Sun Y., Shi W., Utility Analysis for Internet-Oriented Server Consolidation in VM-Based Data Centers, in: Proceedings of the IEEE International Conference on Services Computing. – 2009. – P. 1-10.

3. Müller H., Bosse S., Turowski K. Optimizing server consolidation for enterprise application service providers [Электронный ресурс] / Hendrik Müller, Sascha Bosse, Klaus Turowski // PACIS 2016 Proceedings. – 243. URL: <http://aisel.aisnet.org/pacis2016/243> (дата обращения 29.04.2017).

4. Маковий К.А., Хицкова Ю. В. Экономическое обоснование внедрения технологии виртуализации рабочих столов (Virtual Desktop Infrastructure) в ИТ- инфраструктуру высшего учебного заведения // Современная экономика: проблемы и решения. 2015. № 2 (62). С. 75 – 81.

5. Комаров А.А. Обзор возможных серверных конфигураций для внедрения виртуализации рабочих столов // Вестник факультета прикладной математики, информатики и механики. Воронеж, 2016. – Вып.13. С.131– 134.

6. Метелкин Я.В. Проблемы выбора конфигурации сервера для внедрения технологии виртуализации рабочих столов // Вестник факультета прикладной математики, информатики и механики. Воронеж, 2016. – Вып.13. С.171– 175.

Воронежский государственный технический университет

УДК 004.75

В.К. Мищенко, П.В. Мищенко

УМК «ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ АЛГОРИТМОВ»

В эпоху стремительного развития области параллельных вычислений и их широкого применения для решения прикладных задач острым становится вопрос подготовки квалифицированных кадров [1].

На кафедре Вычислительной техники (ВТ) Новосибирского государственного технического университета (НГТУ) с применением разработанного программного обеспечения реализован фрагмент экспериментальной распределенной вычислительной системы с программируемой структурой (РВС ПС): научно-образовательная вычислительная система «Пара» (НОВС «Пара») [2]. В основе функционирования системы лежит идеология распределенных ВС с программируемой структурой, которая позволяет создавать эффективные средства обработки информации, обладающие высокой производительностью, надежностью и живучестью. Под РВС ПС понимается совокупность элементарных машин (ЭМ), функциональное взаимодействие которых осуществляется через программно настраиваемую сеть связи. Каждая ЭМ служит как для обработки и хранения информации, так и для выполнения функций по управлению системой в целом.

Экспериментальная НОВС «ПАРА» задействована в проведении научно-исследовательских работ и является незаменимым инструментом проведения практических занятий по курсам

«Архитектура вычислительных систем» и «Вычислительные системы» в процессе подготовки бакалавров и магистров по направлениям «Информатика и вычислительная техника», «Программная инженерия».

В рамках реализации компетентного подхода, требуемого ФГОС нового поколения, авторами разработан учебно-методический комплекс, ориентированный на закрепление знаний теории и практики построения вычислительных систем, приобретение практических навыков в области параллельного программирования и получение следующих компетенций: Знать архитектурные особенности построения современных вычислительных систем и основные подходы к разработке параллельных программ; Уметь строить модель выполнения параллельных программ, анализировать сложность вычислений и возможность распараллеливания разрабатываемых алгоритмов, применять общие схемы разработки параллельных программ для реализаций собственных алгоритмов; Уметь оценивать основные параметры получаемых параллельных программ, таких как ускорение, эффективность и масштабируемость; Уметь самостоятельно осваивать новые алгоритмы и технологии; Владеть навыками реализации в виде компьютерных программ эффективных параллельных алгоритмов для типовых задач вычислительной математики (матричные вычисления, решение систем линейных уравнений и др.)

УМК состоит из трех разделов. Первый является теоретическим и описывает архитектурные аспекты построения ВС [3], отдельное внимание уделено системам с программируемой структурой.

Вторая часть посвящена подробному анализу особенностей функционирования экспериментальной НОВС «ПАРА», приводится руководство пользователя. РВС ПС кафедры ВТ функционирует на базе ПК лабораторий кафедры, являющихся узлами сети Fast Ethernet. Для организации системы разработано системное ПО (Библиотека и Агент РВС ПС). В качестве ЭМ выступают ПК, на которых установлено программное обеспечение Агент РВС ПС [4].

Для определения состояния ПК в текущий момент времени введена система статусов. Пользователь всегда может узнать в каком состоянии находится каждый узел системы (свободен, является инициатором вычислений, выполняет вычисления, ожидает завершения счета и т.д.). Это позволяет пользователю выбрать

персональные компьютеры для организации подсистемы, необходимой для решения его задачи. Системные взаимодействия определяются сетевыми настройками. Задаются 3 параметра: IP-адрес узла; маска; порт. Все машины, на которых запущен Агент, являются исполнителями. При этом с каждой из них можно запустить процесс организации подсистемы. В этом случае ПК становится инициатором. Для организации подсистем и осуществления контроля функционирования РВС ПС используется специальная система служебных сообщений. Пользователю предоставляется возможность получения списка свободных ПК системы тремя способами: ручной поиск, автоматический поиск или автоматический поиск из базы данных [5]. На организованной подсистеме (из выбранных ПК) устанавливаются «Исполнительный файл», «Файлы данных», осуществляется их автоматическое распределение по ПК подсистемы и запуск вычислений. После завершения вычислений пользователю выдается отчет о завершении вычислений (общее время вычислений, время на передачу файлов, время схем обменов и время расчетов).

В практической части УМК содержится лабораторный практикум и приводятся варианты заданий, которые выполняются группами из 4 - 6 человек. Студенты разрабатывают Р-алгоритмы решения систем линейных алгебраических уравнений итерационным методом, задачи перемножения матриц. Для генерирования исходных матриц используется файл-генератор. При его запуске необходимо указать размерность матрицы, приведенную в задании. По окончании всех вычислений студенты анализируют показатели реализации разработанных Р-алгоритмов: коэффициент накладных расходов, коэффициент ускорения, коэффициент эффективности. Строятся соответствующие графики зависимостей от количества ПК в подсистеме и размерностей матриц, формируются выводы об эффективности функционирования организованных подсистем при реализации разработанных Р-алгоритмов.

В заключении стоит отметить, что многолетний опыт чтения курсов «Вычислительные системы», «Архитектура вычислительных систем» подготовки бакалавров и магистров показывает, что работа на реально действующей системе вызывает у студентов живой интерес и, несомненно, способствует закреплению знаний и получению практических навыков. Кроме того, студенты приобретают навыки работы в коллективе.

Литература

1. Карнеев М. А. Внедрение параллельных вычислений в образовательный процесс / М. А. Карнеев, П. В. Мищенко, К. А. Бородин, В. К. Мищенко // Бизнес и образование: интеграционная модель развития : материалы междунар. науч.-практ. конф., Новосибирск, 9 дек. 2014 г. - Новосибирск : Апостроф, 2014. - С. 183-189.
2. Губарев В.В. Распределенная вычислительная система кафедры вычислительной техники НГТУ / В.В. Губарев, П. В. Мищенко, В. К. Мищенко // Многоядерные процессоры, параллельное программирование, ПЛИС, системы обработки сигналов : сб. статей Всерос. науч.-практ. конф., Барнаул, 27 февр. 2015 г. - Барнаул : Изд-во Алт. гос. ун-та, 2015. - С. 150-155.
3. Мищенко В. К. Архитектура высокопроизводительных вычислительных систем : учеб. пособие / В. К. Мищенко, П. В. Мищенко. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2013. - Ч. 1. - 40 с.
4. Мищенко П. В. Распределенная вычислительная система кафедры вычислительной техники НГТУ / П. В. Мищенко, В. В. Губарев, В. К. Мищенко // Многоядерные процессоры, параллельное программирование, ПЛИС, системы обработки сигналов : сб. статей Всерос. науч.-практ. конф., Барнаул, 27 февр. 2015 г. - Барнаул : Изд-во Алт. гос. ун-та, 2015. - С. 150-155. - ISBN 978-5-7904-1937-9.
5. Мищенко П. В. Интерфейс взаимодействия вычислителей PBC = Compute nodes interaction interface / П. В. Мищенко, Я. В. Силов // Сборник научных трудов Новосибирского государственного технического университета. - 2016. – №1 (83). – С.110–122.

ФГОБУ ВО «Новосибирский государственный технический университет»

УДК 004.032

И.П. Кузьменко, Т.В. Никитенко

ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ОБРАЗОВАНИИ

Автоматизированные информационные системы на современном этапе развития информационно-коммуникационных

технологий являются наиболее распространенным видом информационных систем. Под автоматизированной информационной системой понимают упорядоченный процесс сбора, хранения, обработки и передачи информации, в интересах достижения поставленной перед информационной системой цели, использующий компьютерную информационную технологию.

Базы данных или базы знаний являются основным элементом любой информационной системы.

Рассмотрев понятия информационных систем, можно заострить внимание на вопросах связанных с применением информационных систем в сфере образования. Основными целями создания и внедрения информационных систем в сфере образования являются:

- донесение до конечного пользователя информации, которая будет для него являться новой и расширяющей границы его кругозора;

- усиление интеллектуальных возможностей в информационном обществе;

- повышение качества обучения и интенсификация процесса обучения на всех ступенях образовательной системы, а также подготовка востребованных специалистов в выбранной области.

В данном случае в качестве конечного пользователя будут выступать ученики, студенты и аспиранты.

В качестве основных направлений внедрения компьютерной техники в образование в настоящее время принято выделять следующие:

1. Использование компьютерной техники в качестве средства обучения, которые совершенствуют процесс преподавания, повышают его качество и эффективность.

2. Рассмотрение компьютера и других современных средств информационных технологий в качестве объектов изучения, моделирования систем.

3. Уклон в сторону практико-ориентированного обучения для подготовки востребованных на рынке труда специалистов.

4. Организация коммуникаций на основе использования средств информационных технологий с целью передачи и приобретения методической и учебной литературы, педагогического опыта.

5. Для организации интеллектуального досуга используют средства современных информационных технологий.

6. Интенсификация и совершенствование управления учебным заведением и учебным процессом на основе использования системы современных информационных технологий.

Ориентировка на широкий круг пользователей является спецификой представления информации в информационных системах в сфере образования и поэтому язык предоставляемой информации должен быть понятен и школьнику, и студенту, и аспиранту. Иными словами, структуру и язык надо выстроить так, чтобы он был понятен людям разного возраста.

Наиболее простая и удобная в использовании информационная система в сфере образования представлена в глобальной системе Интернет в виде словарей, энциклопедий на таких сайтах, как www.yandex.ru, www.rambler.ru, ru.wikipedia.org, www.google.ru и так далее.

На рынке информационно-телекоммуникационных технологий Российской Федерации представлены более сложные по структуре и содержанию информационные системы в сфере образования[1]. К таким системам относятся: библиотечные системы, системы дистанционного обучения.

Проникающие современные информационные технологии в сферу образования позволяют преподавателям качественно изменить методы, содержание и организационные формы обучения.

Информационные технологии на сегодняшний день становятся из основных приоритетов в планировании развития высшего образования. Кроме того, информационные технологии важны не только для успешной конкуренции различных вузов на рынке высшего образования, но и для успешного функционирования самих этих вузов. Без использования информационных технологий сегодня становится невозможным эффективно управлять образовательным процессом.

Существует четыре принципиальных основания для внедрения информационных технологий в образование: социальное, профессиональное, педагогическое и каталитическое.

Процесс вхождения высшей школы в мировое образовательное пространство требует совершенствования, а также серьезной переориентации компьютерно-информационной составляющей.

Особый интерес представляют вопросы, связанные с автоматизацией обучения.

Информационные технологии выступают не столько инструментами дополняющими систему образования и функционирование научно-образовательного знания, но императивом установления нового порядка знания и его институциональных структур[2]. Без информационных технологий мы сейчас почти не представляем обучения. Однако процесс становления и проникновения информационных технологий идет медленнее, чем возможно хотелось бы. Основные причины: затраты, психологические барьеры, отсутствие навыков. Исходя из этого, необходимо рассматривать и оптимизировать данные информационные технологии для того, чтобы они были максимально доступны в образовательном процессе.

В настоящее время принято выделять следующие основные задачи использования средств современных информационных технологий в образовательном процессе[3]:

1. Рост всех уровней учебно-воспитательного процесса за счет применения средств современных информационных технологий: оптимизация поиска и увеличение объема нужной информации; повышение активности познавательной деятельности; повышение эффективности и качества процесса обучения; углубление межпредметных связей.

2. Подготовка индивида к жизни в условиях информационного общества и развитие личности обучаемого: формирование информационной культуры, умений осуществлять обработку информации; развитие коммуникативных способностей; формирование умений осуществлять экспериментально-исследовательскую деятельность; развитие умений моделировать задачу или ситуацию; развитие различных видов мышления; формирование способов предлагать варианты решения и умений принимать оптимальное решение в сложной ситуации.

3. Работа на выполнение социального заказа общества: подготовка востребованных на рынке труда специалистов, в определенной предметной области; осуществление профориентационной работы в области информатики; подготовка информационно грамотной личности.

Учитывая, что в данный момент существует тенденция к внедрению информационных технологий во все сферы общества, а

образование является одной из наиболее важных сфер общества, данная тема является актуальной в сфере информационных технологий. Улучшение деятельности образования, расширение границ процесса обучения – всё это мы можем наблюдать с помощью использования информационных технологий. Также следует отметить, что, внедряя информационные технологии в процесс образования, подготавливаются квалифицированные специалисты по разработке и применению технологий, а также средств информатизации образования. Кроме функции образования информационные технологии помогают развивать творческие навыки обучающихся и расширяют их кругозор.

Таким образом, можно сделать вывод, что компьютерные технологии значительно повысили стремление людей к обучению, проведению научно-исследовательских работ, различных экспериментов, к созданию научных статей. Компьютерные технологии не просто дополнение в обучении, они еще и неотъемлемая часть целостного образовательного процесса, значительно повышающий его качество и эффективность. Возникающее на наших глазах множество нетрадиционных информационных систем, связанных с обучением, соответственно называют информационно-обучающими.

Литература

1. Кузьменко В.В. Финансовый контроль в системе управления бюджетными ресурсами/Кузьменко В.В., Никитенко Т.В.; Сев.-Кавк. гос. техн. ун -т.- Ставрополь, 2011. -193 с.

2. Кузьменко В.В., Милованова Е.А., Кузьменко Т.В. Инвестиционная привлекательность в системе региональной экономической политики/ В.В. Кузьменко, Е.А. Милованова, Т.В. Кузьменко// Региональная экономика: теория и практика. 2007. № 2. С. 16-18.

3. Гурова Е. А., Петриевский И. В., Кузьменко И. П. (2012). Информационная составляющая современных методов управления устойчивым развитием предприятия // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 5: Экономика. № 2. С. 236-243.

4. Кузьменко И.П. Адаптивное управление как инструмент повышения устойчивости хозяйствующих субъектов/И.П. Кузьменко,

В.П. Кирпанев//Вестник Адыгейского государственного университета.
- Майкоп: АГУ, 2011. -Выпуск 1 (73). -С. 258-263.

5. Информационные системы в образовании [Электронный ресурс]. <http://ito.edu.ru/2010/Rostov/III/III-0-20.html>

Ставропольский государственный аграрный университет,
г. Ставрополь,

Московский технологический университет, г. Москва

УДК 683.1

М.Ю. Сергеев

ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

В целях повышения эффективности учебного процесса целесообразно применять специальные информационно-справочные системы, содержащие различные учебно-методические материалы и поисковую систему для работы с ними.

Любой субъект образовательной среды и, прежде всего, студент постоянно работает с информацией учебного назначения. Систематизация и структуризация учебной информации и наличие специальной среды для работы с ней обеспечивают эффективное включение студентов в образовательный процесс [1].

Информационно-справочная система является разновидностью информационной системы и поэтому состоит из двух основных частей: базы данных учебно-математических материалов и приложения (справочной системы) для работы с ней [2].

Систематизация и структуризация учебного материала приводит к созданию специализированной базы данных, содержащей следующую типовую информацию, необходимую для сопровождения лабораторных, практических и самостоятельных занятий:

- таблица «Дисциплины» (код дисциплины, название дисциплины);
- таблица «Разделы» (код раздела, название раздела, код дисциплины);
- таблица «Темы» (код темы, название темы, код раздела, ссылка на файл с учебно-методическим материалом);

- таблица «Лабораторные работы» (код работы, название работы, код раздела или темы, ссылка на файл с учебно-методическим материалом, ссылка на файл с лабораторными заданиями).

Учебно-методические материалы по организации учебных занятий могут содержать дополнительные элементы: задания, разделенные по уровню сложности, типовые примеры решения задач; описания функций из библиотеки стандартных функций и примеры их применения и т.д.

База данных может дополнительно включать таблицу тестовых заданий по каждому учебному занятию.

Как правило, приложение для работы с базой данных учебно-методической литературы ориентировано на две группы пользователей: преподавателей и студентов.

Преподаватели осуществляют ввод и редактирование учебно-методических материалов. При этом создание учебно-методических контентов (теоретические материалы, лабораторные задания, типовые примеры) можно осуществлять с использованием стандартных пакетов программ: Word, Excel, MathCAD, Dreamweaver и других. Каждый контент сохраняется в отдельном файле, а в базе данных хранятся ссылки на файлы.

Студенты работают со справочной системой. Для облегчения поиска нужной учебной информации учебно-методические материалы удобно представить в виде дерева объектов, которое отражает текущее состояние справочной системы. Выбор объекта на дереве (темы теоретического материала, лабораторной работы, функции, типового примера и т.д.) приводит к автоматическому открытию соответствующего файла в соответствующей программе.

Возможен и второй вариант доступа к учебно-методической информации: через окно справочной системы. Поиск информации осуществляется в соответствии с поисковыми образами, поставленными в соответствие учебно-методическому материалу.

Программная реализация информационно-справочных систем осуществлена в среде программирования Delphi 7.0 для цикла дисциплин, связанных с методами оптимизации, программированием, базами данных.

Для дисциплин, связанных с методами оптимизации, создан автоматизированный лабораторный практикум по разработке программ, реализующих различные методы поиска оптимальных решений. Учебно-методическая информация для каждого метода

оптимизации содержит: описание метода; возможный вид пользовательского интерфейса; структурную схему программы; примеры программ на языках СИ, Паскаль; задание на выполнение лабораторных работ.

Информационно-справочный контент создан с использованием стандартного Word.

Работа со справкой начинается с выбора дисциплины, темы лабораторной работы, метода оптимизации. Затем студент получает свободный доступ к описанию метода, вида пользовательского интерфейса, заданиям. Выбор конкретного учебного контента реализован с помощью набора кнопок. Содержимое контента загружается в окне Word. В случае возникновения трудностей в выполнении задания преподаватель вводит пароль, и студент получает доступ к описанию структурной схемы программы и текстам типовых программ на языках Си и Паскаль, реализующим выбранный метод.

Автоматизированный практикум может дополняться новыми дисциплинами и методами оптимизации.

Для дисциплин программного цикла, например, для дисциплины «Системное программное обеспечение» создан автоматизированный лабораторный практикум для организации лабораторных занятий, содержащий подробную структурированную информацию о различных аспектах программирования с использованием API-функций. Практикум обладает функциональным и удобным интерфейсом и снабжен системой поиска, реализованной по названию функции или ключевому слову.

Для дисциплины «Базы данных» создана автоматизированная справка по разработке приложений для работы с базами данных в среде Delphi 7.0 с применением технологии ADO. Учебно-методическая информация содержит описание типовых действий по разработке приложения для работы с базой данных: реализация форм для ввода данных, выполнение различных запросов, формирование макетов отчетов и их генерация. Доступ к учебно-методической информации возможен через дерево объектов, которое формируется автоматически на основе текущей информации в базе данных всякий раз, когда открывается автоматизированный справочник.

Информационно-справочные системы учебного назначения обеспечивают современную программную среду для организации учебного процесса.

Литература

1. Бордовская, Н.В. Современные образовательные технологии [Текст] / Н. В. Бордовская. – М.: КНОРУС, 2010. – 432 с.
2. Хортон, У. Электронное обучение: инструменты и технологии [Текст] / У. Хортон, К. Хортон. – М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2005. – 640 с.

Воронежский государственный технический университет

УДК 683.1

Т.И. Сергеева, П.Н. Постовалова

ОРГАНИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для эффективной организации профориентационной работы и определения основных направлений ее улучшения необходимо по результатам поступления в вуз проводить анализ контингента обучающихся студентов.

В ходе анализа целесообразно проанализировать состав студентов по результатам ЕГЭ, по среднему баллу по аттестату, по полу, по отношению к воинской службе, по месту проживания и т.д.

Для проведения подобного анализа необходимо систематически накапливать данные о студентах и иметь средства для оперативного получения различных аналитических расчетов.

Анализ контингента обучающихся студентов целесообразно проводить в рамках специализированной автоматизированной системы. Подобная система должна включать базу данных для хранения информации о студентах и приложение для обработки информации и генерации аналитических отчетов.

Разработанное приложение проводит анализ контингента обучающихся студентов по выделенным характеристикам, важнейшими из них являются следующие характеристики.

Средний балл ЕГЭ абитуриентов. Динамика его изменения по годам поступления позволяет оценить средний уровень успеваемости поступающих студентов.

Место проживания. Анализ контингента обучающихся по адресу прописки позволяет выявить динамику изменения

процентного соотношения числа абитуриентов из разных городов и других населенных пунктов, поступающих в высшее учебное заведение. Это позволит выявить уровень приоритетности вуза среди разных регионов России.

Вид образования. Анализ данного показателя позволяет проследить динамику поступления по виду образования, полученного ранее. Анализ будет реализовываться путем процентного соотношения абитуриентов, имеющих среднее образование, и абитуриентов имеющих среднее специальное образование.

Категория зачисления. Анализ контингента обучающихся по категории зачисления проводится для выявления приоритета направлений подготовки вуза на рынке труда. Категория зачисления имеет следующие значения: по конкурсу, вне конкурса, целевой набор. Анализ количества поступивших студентов по целевому набору характеризует важность направления подготовки среди работодателей.

Информационная система анализа контингента обучающихся студентов по ряду характеристик включает следующие функциональные блоки [2]:

- специализированная база данных для хранения персональных данных о контингенте обучающихся студентов;
- блок реализации ввода, просмотра и редактирования данных в таблицах базы данных;
- блок формирования и визуализации результатов анализа контингента студентов в виде набора аналитических отчетов.

Реализация специализированной информационной системы осуществлена для анализа контингента обучающихся студентов в период с 2012 года по 2015 год.

Специализированная база данных является локальной базой данных, построенной на основе реляционной модели данных [1]. База данных включает следующие таблицы:

- таблица «Направления подготовки», применяется для хранения общих сведения о направлениях подготовки, существующих на факультете;
- таблица «Группы», используется для хранения информации о существующих группах по направлениям подготовки;
- таблица «Студенты», предназначена для хранения данных, содержащих персональную информацию о студентах и

многочисленных параметрах, по которым будет анализироваться состав студентов.

Имеется также набор вспомогательных таблиц, содержащих данные о профилях подготовки, признаках адреса прописки, признаках года окончания, признаках категории зачисления, видах образования, об отношениях к воинской службе.

Блок реализации ввода, просмотра и редактирования данных в таблицах базы данных реализован как набор форм, обеспечивающих работу с данными в одной или двух таблицах одновременно.

Блок формирования и визуализации результатов анализа контингента студентов генерирует следующие отчеты:

- «Состав студентов по полу»;
- «Состав студентов по категории зачисления» (информация распределена по направлениям подготовки);
- «Состав студентов по виду образования» (информация распределена по направлениям подготовки);
- «Состав студентов по адресу прописки»;
- «Состав студентов по году окончания» (информация распределена по направлениям подготовки);
- «Средний балл» (информация распределена по направлениям подготовки);
- «Военнообязанные» с группировкой данных по группам обучения;
- «Иногородние студенты» с выбором студентов определенного года (интервала) поступления;
- «Средний балл ЕГЭ» по каждой группе отдельно с указанием направления подготовки.

Специализированная информационная система реализована как система, работающая с локальной базой данных. Приложение по работе с базой данных разработано в среде Access 2007.

Разработанная информационная система позволяет автоматизировано выполнять следующие функции:

- ведение базы персональных данных студентов;
- генерацию аналитических отчетов.

Информационная система также обеспечивает получение различных сведений: сведения обо всех направлениях подготовки; сведения о профилях подготовки, группах, студентах.

Литература

1. Сергеева, Т.И. Теория баз данных [Текст] / Т.И. Сергеева. – Воронеж: ВГТУ, 2015. – 154 с.
2. Советов, Б.Я. Базы данных: теория и практика [Текст] / Б.Я. Советов, В.В. Цехановский, В.Д. Чертовской. – М.: Издательство Юрайт, 2012. – 464 с.

Воронежский государственный технический университет

УДК 378.147

Е.И. Чопорова

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАНИИ

В современном обществе можно отметить движение от постиндустриальных составляющих к информационным, можно увидеть рост доли информационных продуктов в общей совокупности, и еще числа специалистов, связанных с развитием информационных технологий.

Активное внедрение информационных технологий ведет к заметным изменениям в разных областях жизни общества.

Это касается и системы образования, она подвергается реформированию. Поэтому важно понимать перспективы использования информационных технологий в образовательной сфере.

Показатели развития страны определяются тем, как формируются хорошие специалисты [1, 2].

С дошкольного возраста дети должны приучаться применять Интернет, чтобы получать структурированную и подготовленную информацию.

На базе компьютерных коммуникаций возникают возможности скоростной передачи информации на дальние дистанции. Осуществляется группировка компьютеров в единую среду.

В компьютерных каналах передачи информации можно:

- эффективным образом решать сложные задачи,
- проводить хранение и редактирование разной информации,

-делать кодирование информации, для которой нельзя сделать представление в текстовом виде.

Идет развитие дистанционных технологий. На их базе у обучающихся есть возможности для разным типов обучения: курсы, семинары, консультации, дополнительное обучение, повышение квалификации.

Для обучения можно использовать электронный учебник, виртуальную лабораторную работу, видеолекцию и др.

Развитие мультимедиа-технологий в образовательной сфере позволяет заметно менять действующие подходы в системах обучения.

Информация может представляться [3, 4] разным образом:

- изображения, ими могут быть оцифрованные фотографии, цифровые карты, специальным образом сформированные рисунки;
- звуковые сигналы (речь, музыкальные произведения и др.);
- видеоданные;
- данные с анимацией.

Мультимедиа-технологии ведут к тому, что:

1. Развиваются когнитивные характеристики обучения, направленные на восприятие и осознание информации, потому, что при этом привлекается несколько каналов информации идет суммирование информации;
2. Происходит рост мотивации к учебным процессам;
3. Поддерживаются способности к коллективной деятельности и обучению, и еще возникает дух соревновательности;
4. Появляется у обучаемых значительно яркого впечатления по изучаемым материалам;
5. Возникают условия для творчества;
6. Возникает у обучающихся желания того, чтобы преодолеть появляющиеся трудности;
7. Информации активным образом используется по разным дисциплинам.

Литература

1. Львович Я.Е. Системно-деятельностный подход к процессу управления функционирования и развития вуза / Я.Е.Львович, И.Я.Львович, В.Г.Власов, В.Н.Кострова // Инновации. 2003. № 3. С. 34-42.

2. Кострова В.Н. Оптимизация распределения ресурсов в рамках комплекса общеобразовательных учреждений / В.Н.Кострова, Я.Е.Львович, О.Н.Мосолов // Вестник Воронежского государственного технического университета. 2007. Т. 3. № 8. С. 174-176.

3. Клименко Г.Я. Методика и результаты преобразования лингвистических характеристик в численные оценки факторов риска / Г.Я. Клименко, В.П. Косолапов, О.Н. Чопоров // Консилиум. 2001. № 4. С. 25.

4. Сыч Г.В. Анализ значимости индивидуальных медико-социальных факторов риска и прогностическое моделирование развития онкологических заболеваний / Г.В.Сыч, В.П.Косолапов, О.Н. Чопоров // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. 2016. Т. 24. № 6. С. 366-370.

Воронежский институт МВД РФ

УДК 621:004.4.236

О.Н. Калачев, Д.Ф. Гушан

ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПРИ СОЗДАНИИ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ СБОРКИ СТАНОЧНОГО ПРИСПОСОБЛЕНИЯ В CAD/CAM NX

Технологическая оснастка играет важную роль в современном машиностроительном производстве для оснащения операций механообработки. Предлагается выполнять проектирование из универсально-сборных приспособлений (УСП) [1] первоначально на экране [2, 3] программным выбором параметрических сборок из 3D-моделей, предварительно созданных посредством геометрического программирования. В диалоговом режиме вводятся габариты закрепляемой заготовки, после чего автоматически выбирается исполнение отдельных деталей УСП и определяется положение фиксирующих заготовку прихватов.

Программирование реализовано на языке C# в среде MS Visual Studio, графическое отображение результатов моделирования выполняется в среде CAD NX [4, 5].

Рассмотрим программную сборку деталей приспособления для токарных операций – планшайбы, некоторые характерные детали которой показаны на рисунке 1.

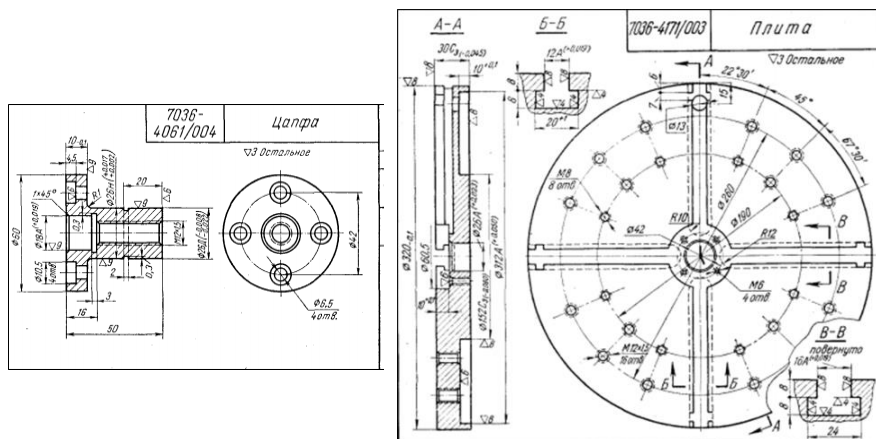


Рис. 1. Эскизы деталей планшайбы УСП [1]

На этапе программирования контур каждой детали описывался геометрическими примитивами с учетом размерных параметров исполнения, а затем выполнялась операция твердотельного моделирования. Далее с помощью программного кода определялось положение каждой детали в сборке относительно базовой детали планшайбы (рис. 2.).

Для удобства отладки программного обеспечения использовались диалоговые окна, где задавались габаритные параметры и исполнение, которые влияют на весь собираемый узел УСП. В результате происходит преобразование координат положения деталей относительно друг друга и их сопряжение с учетом выбранных значений параметров.

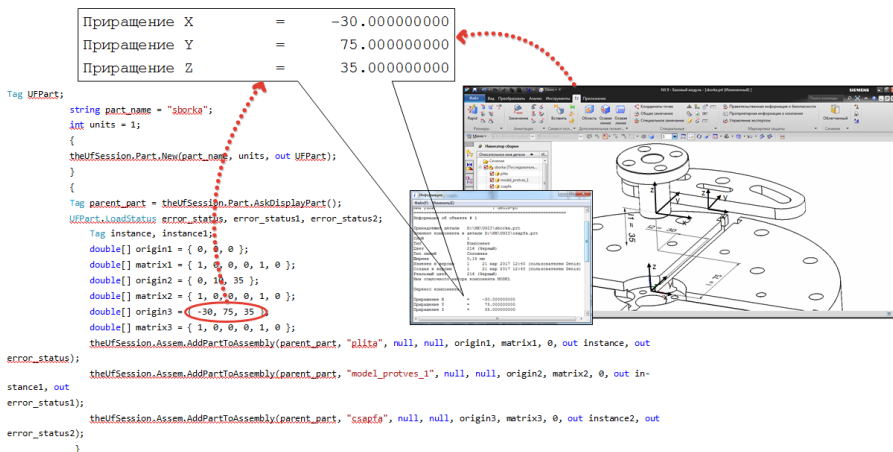


Рис. 2. Координаты присоединения цапфы к плите планшайбы

Рассмотрим фрагмент программного кода, который отвечает за сборку. Ниже описываются переменные для создания новой модели.

```

Tag UFPart;
string part_name = "Sborka";
int units = 1;

```

Далее реализуется сам процесс создания сборки.

```

{
  theUfSession.Part.New(part_name, units, out UFPart);
}
{
  Tag parent_part = theUfSession.Part.AskDisplayPart();
  UFPart.LoadStatus error_status1...n;
  Tag instance1...n;

```

В переменную «parent part», записывается результат возвращаемый функцией «AskDisplayPart». Объявляются переменные «error_status», в которые будет записываться статус загрузки моделей, далее переменных, в которые происходит запись tag-а нового объекта модели.

```

double[] origin1...n = { x, y, z };
double[] matrix1...n = { 1, 0, 0, 0, 1, 0 };

```

Переменные «origin» содержат позицию каждой модели.

Переменные «matrix» определяют ориентацию деталей в сборке.

Структура параметров функции «AddPartToAssembly»:

1 – «parent_part» – tag модели для добавления деталей;

2 – «part» – имя добавляемой модели;

3 – «refset_name» – наименование множества частей модели для добавления;

4 – «instance_name» – Name of new instance;

5 – «origin» – позиция в родительской модели;

6 – «csys_matrix» – ориентация в родительской модели;

7 – «layer» – слой (0) – текущий слой;

8 – «instance» – tag новой детали в сборке;

```
theUfSession.Assem.AddPartToAssembly(parent_part,  
"model(1..n)", null, null, origin1..n, matrix1..n, 0, out  
instance1..n, out  
error_status1..n);
```

Результат выполнения разработанного программного модуля автоматизированной сборки из УСП показан на рис. 3.

Таким образом, реализация рассмотренной идеи предварительной программной сборки 3D-моделей деталей УСП, необходимых для закрепления заготовок в процессе механической обработки, позволит сократить время разработки технологического оснащения станка, обеспечит предварительную визуализацию, что актуально для гибкого, многономенклатурного производства.

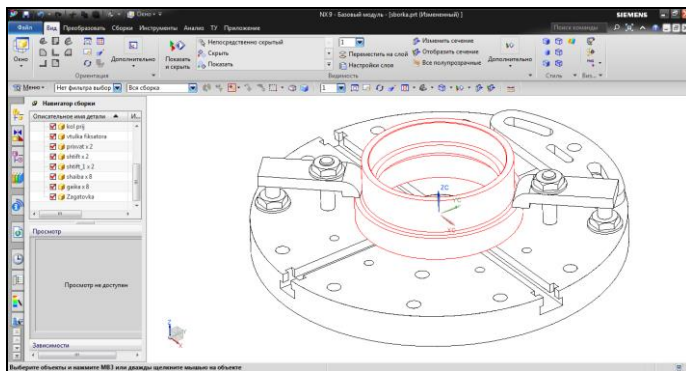


Рис. 3. Результат автоматизированного проектирования из УСП

Литература

1. Кузнецов, В.С., Пономарев В.А. Универсально-сборные приспособления «Альбом монтажных чертежей». – М.: Машиностроение, 1974. – 156 с.
2. Калачёв, О.Н. Особенности создания в CAD/CAM Cimatron параметрических моделей технологической оснастки // Информационные технологии. 2000. № 6. С. 14-18
3. Калачёв, О.Н., Яблочников Е.И. Методика использования CAD/CAM Cimatron для интерактивного проектирования сборок технологической оснастки // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. 2001. №12. С. 7-11.
4. Официальный сайт компании Siemens PLM Software [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.plm.automation.siemens.com>
5. Чижов, М.И., Паринов М.В., Рыжков В.А., Еремин И.А. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Автоматизация конструкторского и технологического проектирования». – Воронеж: 2011. – 43 с.

Ярославский государственный технический университет

УДК 377.112.4

Т.В. Гнездилова

ДИДАКТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ СРЕДСТВАМИ ИНТЕРАКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Практика показала, что позитивные преобразования в обществе не могут быть достигнуты в рамках традиционной модели обучения. В связи с этим, считаем своевременным спроектировать дидактическую модель развития творческих способностей студентов средствами интерактивных технологий обучения. Рассмотрим сначала компоненты дидактической деятельности преподавателя по развитию творческих способностей студентов.

На первом этапе осуществляется постановка учебной цели. Преподавателю необходимо наметить результаты учебной

деятельности обучаемых и в соответствии с ними определить задачи дидактической деятельности.

Второй этап включает в себя диагностику индивидуальных особенностей студентов. Далее, с учетом выделенных педагогических условий развития творческих способностей студентов, преподаватель планирует формы, методы, приемы работы со студентами, определяет средства обучения по развитию творческих способностей студентов, определяет критерии и уровни их развития.

Опираясь на исследования В. И. Андреева [1], можно выделить десять уровней развития творческих и интеллектуальных способностей студентов - от очень низкого уровня до наивысшего. Критерии развития творческих и интеллектуальных способностей студентов были выявлены на основе базисных категорий результатов обучения (знания, умения и навыки) и творческого подхода в применении полученных навыков в решении нестандартных, исследовательских задач и заданий, что не утратило актуальности в настоящее время.

И, наконец, последний компонент дидактической деятельности преподавателя включает оценку уровня развития творческих способностей студентов с учетом выделенных критериев, а также коррекцию своей деятельности в случае необходимости.

Опираясь на компоненты дидактической деятельности преподавателя, мы спроектировали модель развития творческих способностей студентов средствами интерактивных технологий обучения. Модель включает в себя несколько блоков.

Первый блок - учебная цель - развитие творческих и интеллектуальных способностей студентов в процессе обучения.

Следующий блок - задачи, которые были определены в соответствии с целью:

1. Формирование творческого мышления студентов,
2. Передача системы знаний, умений и навыков.
3. Овладение опытом творческой деятельности.

Следующий блок - педагогические условия, повышающие эффективность использования интерактивных технологий обучения в развитии творческих способностей студентов.

Уровень оценки		Базисные категории результатов обучения	Критерии
1 2 3 4 5	Очень низкий Низкий Ниже среднего Чуть ниже среднего Средний	Знание – понимание и его воспроизведение. Запоминание изученного материала, его интерпретация и воспроизведение в любой форме.	Полнота, точность информации передаваемого сообщения.
6 7 8	Чуть выше среднего Выше среднего Высокий	Умения и навыки речевой деятельности (применение на практике полученных знаний в решении типовых задач и заданий).	Полнота, обобщенность, воспроизводимость.
9 10	Очень высокий Наивысший	Творческий подход в применении полученных навыков в нестандартных ситуациях.	Новизна и значимость; самостоятельность; аргументированность предлагаемых решений; уровень творчества, оригинальность, своеобразие; уровень профессионализма

На наш взгляд, использование интерактивных технологий обучения в развитии творческих способностей студентов в процессе обучения будет более эффективным при условии, если:

- процесс усвоения ЗУНов и развития творческих способностей личности будет включать в себя такие этапы, как; мотивация деятельности студентов по развитию творческих способностей; копирование (усвоение образца типичного действия и овладения его простейшим переносом на решение аналогичных задач); репродуктивно-теоретический этап (перенос (пока с помощью

преподавателя) известного приема в новую учебную ситуацию); конструктивно-творческий этап (сочетание преобразующей деятельности с творческой);

- процесс обучения будет организован с учетом принципов личностно-ориентированного подхода к образованию; аутентичности, связанной с критерием культурологической ценности и обеспечивающей расширение межкультурной компетентности студентов; профессиональной направленности обучения; активизации творческой деятельности студентов и педагогики сотрудничества;

- структурирование содержания обучения будет осуществляться на основе взаимосвязи интеллектуальных и творческих способностей личности студентов через поэтапную реализацию диалоговых форм и методов (диалог-образец, пошаговое составление диалога, создание ситуации общения, личностно-смысловой диалог как средство соразвития преподавателя и студента);

- интерактивные технологии обучения («мозговой штурм», метод проектов, ролевые и деловые игры, метод «круглого стола», кейс-стади и др.) будут применяться в учебном процессе комплексно, как целостная совокупность дидактических, психологических и методических процедур [4].

С учетом выделенных педагогических условий определяется содержание образования, методы обучения и формы работы.

Содержание интерактивного образования обусловлено обеспечением развития творческих способностей студентов.

В рамках реализации интерактивных технологий обучения в развитии творческих способностей студентов эффективным, будет использование эвристических, частично-поисковых, поисковых, исследовательских методов, метода проблемного изложения и др. Формы работы: индивидуальные, групповые, микрогрупповые, коллективные, фронтальные, парные [3].

Мотивация деятельности студентов по развитию творческих способностей служит основой для всего последующего обучения студента в техникуме. Этап мотивации деятельности студентов по развитию творческих способностей студентов, совпадающий с первым семестром (частично или полностью) первого года обучения в техникуме, считается адаптационным периодом. С первых же дней учебы в техникуме первокурсники сталкиваются с трудностями данного периода, определяемого рядом факторов, К таким факторам относятся; низкий уровень общеобразовательной подготовки,

недостаточное знание курса средней общеобразовательной школы по конкретному предмету, недостаточно сформированные навыки самостоятельной работы абитуриентов и недостаточный уровень развития мотивации. Таким образом, студентам необходимо помочь адаптироваться к новым условиям обучения.

Являясь начальной ступенью всего курса обучения, данный этап представляет собой относительно самостоятельный период обучения, имея свои собственные цели, определенное содержание и свою методику работы. В данный период основной целью обучения является коррекция базового уровня коммуникативной компетенции во всех видах речевой деятельности (чтение, аудирование, письмо), формирование у студентов мотивов учебно-творческой деятельности. Основными задачами выступают следующие: определение и ликвидация пробелов за курс средней общеобразовательной школы, включающие в себя определение уровня языковой и речевой компетенции обучаемых, развитие мотивационной сферы обучаемых, создание положительного психологического климата в группах, обстановки раскрепощенности, сотрудничества между преподавателем и студентами [2].

К сожалению, попытки стимулирования развития творческого потенциала студентов начинали предпринимать не так давно, и пока не ясно, какие именно методы наилучшие. Но даже первые шаги в этом направлении указывают, что преподавателям следует активнее поддерживать творческие увлечения студентов, помогать развитию креативного потенциала будущих специалистов.

Литература

1. Андреев В.И. Педагогика: Учебный курс для творческого саморазвития /В.И.Андреев. 2-е изд. - Казань: Центр инновационных технологий, 2000. – 238 с.
2. Максимов Р. С. Использование интерактивных форм обучения для активизации познавательного процесса у студентов прикладного бакалавриата / Р. С. Максимов, А. Д. Клыков//Альманах современной науки и образования. Тамбов: Грамота, 2016. № 6. С. 32-35.
3. Михалищева, М.А. Развитие творческих качеств личности в процессе эвристического обучения / М.А. Михалищева // Материалы

региональной научно-практической конференции. – ГАОУ ДПО ИРОСТ, 2011. – С.59–60.

4. Цыганова Л. В. Дидактические условия как важнейший фактор формирования у студентов стратегий самостоятельной работы/ Л. В. Цыганова, К. А. Сидоркин, Н. В. Сидоркина// Филологические науки. Вопросы теории и практики. Тамбов: Грамота, 2016. № 6. Ч. 2. С. 209-212.

ГБПОУ ВО «Воронежский юридический техникум»

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Материалы сборника отражают результаты научных исследований, проводимых авторами в различных регионах Российской Федерации и Республики Беларусь.

В публикациях содержится анализ современного состояния методологии проектирования математического и программного обеспечения информационных систем, рассмотрены актуальные проблемы применения методов и средств искусственного интеллекта к вопросам автоматизации процесса обработки информации, представлен опыт применения информационных технологий в технике.

Статьи объединены общей идеологией научных решений, большинство из них имеет практическую направленность.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТЕХНИКЕ	
А.И. Белов, П.С. Гончарук, Д.С. Кузьмин, И.М. Стубарев	
РАЗРАБОТКА ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ИНФРАСТРУКТУРОЙ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ.....	4
Ю.В. Минаева	
АНАЛИЗ МЕТОДОВ АДАПТАЦИИ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА.....	8
Г.О. Калыгин, Л.А. Калыгина	
АППАРАТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АРИФМЕТИКИ В ПОЛЕ ГАЛУА.....	11
А.Ф. Валько, А.А. Валько	
АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ ОПТИЧЕСКИХ ИЛЛЮЗИЙ В НЕПОДВИЖНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ ОБЪЕКТОВ.....	15
О.Г. Яскевич, Я.С. Гриневич	
СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К АНАЛИЗУ И ИЗВЛЕЧЕНИЮ ИНФОРМАЦИИ ИЗ БОЛЬШОГО МАССИВА ТЕКСТОВ.....	19
А.О. Данилин, Г.В. Петрухнова	
ДУХХСТУПЕНЧАТАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ УРОВНЕМ КАЧЕСТВА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	24
А.Е. Тимофеев, П.Д. Басалин	
ПОСТРОЕНИЕ РАСПИСАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА ЦЕХА НА ОСНОВЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ХОПФИЛДА.....	27
Е.А. Каюрин, Д.А. Пшенина	
МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМ РЕГРЕССИЙ.....	30
О.Г. Яскевич, С.Г. Корчагин	
ЗАЩИТА ОТ SQL-ИНЪЕКЦИЙ В PHP И MYSQL.....	32
Д.С. Кузьмин	
РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ВЕРСИЙ СТУДЕНЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ В ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИИ.....	34
А.Е. Маслов, А.А. Малявко	
РАЗРАБОТКА ГЕНЕРАТОРА SHOW-КОМАНД В СЕТЕВЫХ УСТРОЙСТВАХ НА БАЗЕ ПРОТОКОЛА NETCONF В ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ ELTEX NETWORK OS.....	37

Е.А. Лучко	
ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ЗАДАЧ БОЛЬШОЙ РАЗМЕРНОСТИ В НЕОДНОРОДНЫХ РВС	41
Н.Е. Анчугов	
АЛГОРИТМЫ СИМУЛЯТОРА НЕЙРОННОЙ СЕТИ С ЭМОЦИОНАЛЬНЫМ БЛОКОМ.....	44
Я.Е. Львович, Б.Н. Тишуков, Д.В. Иванов, Э.И. Воробьев	
ЗНАНИЕВЫЕ КОМПОНЕНТЫ В УПРАВЛЕНИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ	48
В.А. Воробьев, С.В. Сахаров, Д.А. Чистилин	
МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ.....	51
В.В. Ефремов, И.Н. Ефремова, Н.А. Емельянова	
МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ОБЪЕДИНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФУНКЦИЙ В ОДНОМ УСТРОЙСТВЕ.....	55
О.Г. Яскевич, А.С. Шаталов	
АВТОМАТИЗАЦИЯ ОПОВЕЩЕНИЯ ГРУПП ПОСРЕДСТВОМ PUSH УВЕДОМЛЕНИЙ НА МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ...	59
Э.Т. Сиабандов, М.Ю. Костыкова	
ИНФОРМАЦИОННО-НАВИГАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТОМ.....	62
М.С. Щербаков, В.И. Ларина	
ОПТИМИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ РОЯ РОБОТОВ С ПОМОЩЬЮ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ.....	68
А.В. Питолин	
ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ АРХИТЕКТУРЫ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ПРИ ИНФОРМАЦИОННОМ МОДЕЛИРОВАНИИ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ.....	71
С.П. Петухов, В.Н. Ланцов	
ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ФАКТОРЫ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ SEO- ССЫЛОК.....	76
Д.П. Комаристый, В.В. Костюченко	
РАССЕЯНИЕ РАДИОВОЛН НА ОБЪЕКТАХ, СОДЕРЖАЩИХ КРАЕВЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ.....	80

С.В. Сиволобов, В.В. Бумагин, В.Г. Булгаков ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЙ МЕТОД ПОЛУЧЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ПОХОДКИ ЧЕЛОВЕКА ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ.....	82
А.С. Лыков, П.В. Мищенко ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ОБМЕННЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ.....	86
О.Г. Яскевич, А.Н. Заверский ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДСИСТЕМА ИМПОРТА ДАННЫХ ИЗ ФАЙЛОВ XML ДЛЯ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ.....	90
А.А. Леденев МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОПЕРЕНОСА В ДВУХСЛОЙНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ.....	94
Е.Г. Часовских КРИТЕРИИ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ В НЕОДНОРОДНЫХ РАСПРЕДЕЛЁННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ.....	97
Т.Е. Черных, С.А. Белозоров, А.В. Тикунов МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИСКОВОГО СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА С ВОЗБУЖДЕНИЕМ ОТ ПОСТОЯННЫХ МАГНИТОВ.....	100
К.В. Куликов, Д.А. Швецов ПРОТОТИП МОДЕЛИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ВОДИТЕЛЯ.....	104
Е.А. Авдеенко, А.А. Адоньев ВОЗМОЖНОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ СВЯЗИ НА ОСНОВЕ СОВРЕМЕННЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ	108
А.В. Родионов ЗАЩИТА ЗВУКОВОЙ ИНФОРМАЦИИ ОТ УТЕЧЕК ПО ТЕХНИЧЕСКИМ КАНАЛАМ.....	110
В.М. Сморякова О ПРОГРАММНОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ОДНОГО АЛГОРИТМА ЧИСЛЕННОГО ИНТЕГРИРОВАНИЯ.....	114
О.Н. Куллин ПРИМЕНЕНИЕ ГЛУБОКИХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ МОБИЛЬНЫМИ РОБОТАМИ.....	118

Д.А. Калачева, О.Н. Калачев О НЕКОРРЕКТНОЙ ПРОСТАНОВКЕ РАЗМЕРОВ ОКРУЖНОСТИ БАЗОВЫМИ ФУНКЦИЯМИ AUTOLISP ПРИ ЧАСТИЧНОМ ОТОБРАЖЕНИИ ГЕОМЕТРИИ НА ЭКРАНЕ AUTOCAD.....	120
А.П. Котенко, Е.Д. Шикина ИНДУЦИРОВАНИЕ МЕТРИКИ НА БУЛЕАНЕ ВЕРШИН ГРАФА СО ВЗВЕШЕННЫМИ РЕБРАМИ.....	124
А.В. Питолин ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ПРОИЗВОЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ.....	127
Е.А. Авдеенко, А.А. Адоньев ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ОПТИКИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ЭЛЕКТРОДИНАМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ОБЪЕКТОВ.....	129
О.Г. Яскевич, С.Г. Корчагин ХЕШИРОВАНИЕ ПАРОЛЕЙ (НА ПРИМЕРЕ ЯЗЫКА PHP).....	131
Д.П. Комаристый, В.В. Костюченко РАСЧЕТ РАССЕЯННОГО ПОЛЯ ПРОСТЕЙШИМИ ОТРАЖАТЕЛЯМИ.....	135
Ю.В. Минаева ОБЗОР ОСНОВНЫХ МОДИФИКАЦИЙ МЕТОДА РОЯ ЧАСТИЦ.....	139
А.В. Самойлов, К.В. Куликов ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОТОКОЛОВ МАРШРУТИЗАЦИИ ВИДЕОСЕНСОРНЫХ СЕТЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ СРЕДСТВ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	144
Д.С. Боровиков, Е.Н. Чуйкова, И.В. Зайцева ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В БИЗНЕСЕ.....	148
А.А. Серегин, Е.Н. Глушенко, С.Н. Паньчев, В.М. Питолин МЕТОДИКА ИЗМЕРЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК НАПРАВЛЕННОСТИ АНТЕНН.....	151
А.В. Смольянинов, В.В. Шальков ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММ УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ К ЛИЧНЫМ ДАННЫМ.....	154
О.А. Пахомова ЛИНЕЙНАЯ ИНТЕРПОЛЯЦИЯ ТОЧЕК КОНТУРА ОБЪЕКТА В СРЕДЕ MATLAB.....	158

М.М. Заводченко, В.С. Карманов, М.Б. Олимпиади ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ МАРШРУТИЗАЦИИ ТРАНСПОРТА...	162
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ Т.Н. Задорожная, В.П. Закусилов ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ВЛИЯЮЩИХ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ КЛИМАТА И ПОГОДЫ.....	166
О.В. Курипта КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПОСТРОЕНИЯ Е-ПОРТФОЛИО СТУДЕНТА ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА.....	170
В.В. Синюков, С.А. Кузнецов ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ СТОХАСТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	173
О.Б. Кремер, В.В. Золотарёва ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНАЯ СИСТЕМА СЕРВИСНЫХ ЦЕНТРОВ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ РНР...	177
Е.Н. Королев ПРИМЕНЕНИЕ СТАНДАРТА SCORM ДЛЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ САПР.....	181
А.В. Мельников, И.Р. Нарушев ОБОБЩЕННЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ДЕВИАНТНОГО ПОВЕДЕНИЯ НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИХ.....	185
А.А. Ядченко, А.А. Ковалев, М.И. Прохоренко ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКЕ И СТАТИСТИКЕ.....	189
Ю.С. Борзилова, Т.С. Васючкова, А.О. Каличкин ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОНЛАЙН-ПРИЛОЖЕНИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ СТУДЕНТОВ ИТ-НАПРАВЛЕНИЙ.....	191
В.А. Гергега, А.В. Родионов СОБЫТИЙНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ СРЕДА SCRATCH КАК ИНСТРУМЕНТ ПРОПЕДЕВТИКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ....	194
Д.С. Журавлев, А.Н. Колесенков ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗНОРОДНЫХ ДАННЫХ В СИСТЕМАХ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА КАЧЕСТВА РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ.....	198

А.Н. Швиндт ПРИНЯТИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ОПТИМИЗАЦИИ УСЛОВИЙ КАЧЕСТВЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ КЛАСТЕРИЗАЦИИ ВУЗОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОНИТОРИНГО-РЕЙТИНГОВОГО ОЦЕНИВАНИЯ.....	202
О.Б. Кремер, А.Н. Малыхин РАЗРАБОТКА ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСА ПОДДЕРЖКИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ЗАОЧНОГО ОБУЧЕНИЯ.....	208
И.А. Батюченко, Б.Н. Тишуков, Д.В. Иванов ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ ПРОФИЛЬНЫМ ДИСЦИПЛИНАМ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ЦИКЛА ШКОЛЬНИКОВ В СТАРШЕМ ЗВЕНЕ.....	212
К.А. Маковий, Ю.В. Хицкова ЗАДАЧА ОПТИМАЛЬНОГО ВЫБОРА СЕРВЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ ВИРТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧИХ МЕСТ В ВУЗЕ.....	214
В.К. Мищенко, П.В. Мищенко УМК «ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ АЛГОРИТМОВ».....	218
И.П. Кузьменко, Т.В. Никитенко ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ОБРАЗОВАНИИ.....	221
М.Ю. Сергеев ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА.....	226
Т.И. Сергеева, П.Н. Постовалова ОРГАНИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ ОБУЧАЮЩИХСЯ....	229
Е.И. Чопорова ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАНИИ.....	232
О.Н. Калачев, Д.Ф. Гушан ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПРИ СОЗДАНИИ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ СБОРКИ СТАНОЧНОГО ПРИСПОСОБЛЕНИЯ В CAD/CAM NX.....	234

Т.В. Гнездилова	
ДИДАКТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ СРЕДСТВАМИ ИНТЕРАКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ.....	238
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	244

Научное издание

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

ТРУДЫ ВСЕРОССИЙСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ

(г. Воронеж, 12-13 декабря 2017 г.)

Часть 1

В авторской редакции

Подписано в печать 25.10.2017.

Формат 60x84/16. Бумага писчая.

Усл. печ. л.14,9. Уч.-изд. л. 13,4. Тираж 350 экз.

Зак. №

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический
университет»

394026 Воронеж, Московский просп., 14

Отдел оперативной полиграфии ВГТУ
394006, Воронеж, ул.20 лет Октября, 84